

## PEMANFAATAN BARANG BEKAS AQUAPONIK SAYURAN ORGANIK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DESA MOJORANGAGUNG SIDOARJO

**Dinda Maharani Verdikasari<sup>1</sup>, Nauval Andi Achmad Fauzi<sup>2</sup>, Udzca Nurvithasary<sup>3</sup>,**

**Margareta Perdana Kusuma<sup>4</sup>, Abd Kafi<sup>5</sup>, Tirza Luan<sup>6</sup>, Ahmad Fachrurrazi<sup>7</sup>**

<sup>1)</sup> Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>2)</sup> Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>3)</sup> Program Studi Bimbingan dan Konseling, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>4)</sup> Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>5)</sup> Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

<sup>6)</sup> Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

email: dinda.maharaniverdika@gmail.com<sup>1</sup>, nauvalandiachmadfauzi@gmail.com<sup>2</sup>, udzca1993@gmail.com<sup>3</sup>, margaretaeta72@gmail.com<sup>4</sup>, abdulkafi1212@gmail.com<sup>5</sup>, tirzaluan@gmail.com<sup>6</sup>, ahmadfachrurrazi@unipasby.ac.id<sup>7</sup>

### **Abstrak**

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Majorangagung, Wonoayu, Sidoarjo dengan tujuan memperkuat ketahanan pangan rumah tangga melalui penerapan sistem aquaponik berbasis barang bekas. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang melibatkan Tim Penggerak PKK dan masyarakat setempat dalam tahap sosialisasi, pelatihan, demonstrasi, serta pendampingan berkelanjutan. Instalasi sederhana dibuat dengan memanfaatkan galon, botol plastik, dan ember bekas sebagai media tanam pakcoy dan kangkung, sekaligus pemeliharaan ikan lele sebagai sumber nutrisi organik. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat dapat meningkatkan kemandirian pangan, mengurangi ketergantungan pada pasar, serta menekan limbah plastik rumah tangga. Selain memberikan manfaat langsung berupa hasil pangan ganda (ikan dan sayuran), program ini juga menciptakan unit percontohan desa yang dapat direplikasi di tingkat keluarga maupun komunitas. Dengan demikian, aquaponik berbasis barang bekas terbukti menjadi solusi inovatif, ramah lingkungan, dan sesuai dengan misi Asta Cita dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui penguatan ekonomi keluarga dan penerapan pertanian berkelanjutan.

**Kata kunci:** Aquaponik, Barang Bekas, Ketahanan Pangan, City Farming, Asta Cita

### **Abstract**

This community service program was carried out in Majorangagung Village, Wonoayu, Sidoarjo, aiming to strengthen household food security through the application of waste-based aquaponics systems. A participatory approach was employed, involving the Village PKK Team and local residents in stages of socialization, training, demonstration, and continuous mentoring. Simple installations were developed using recycled gallons, plastic bottles, and buckets as planting media for pakcoy and water spinach, combined with catfish cultivation as an organic nutrient source. The results revealed that the community successfully improved household food self-sufficiency, reduced market dependency, and minimized plastic waste. In addition to providing dual food products (fish and vegetables), the program established a village-scale pilot unit that can be replicated at household and community levels. Thus, waste-based aquaponics proves to be an innovative, eco-friendly solution aligned with the Asta Cita mission to enhance community welfare through family economic empowerment and sustainable farming practices.

**Keywords:** Aquaponics, Recycled Materials, Food Security, City Farming, Asta Cita

### **PENDAHULUAN**

Ketahanan pangan adalah masalah strategis di Indonesia, khususnya di daerah peri-urban dan desa penyangga kota yang menghadapi tekanan lahan, perubahan harga, serta kerentanan gizi. Studi pemetaan kerentanan menunjukkan beberapa daerah di Indonesia tergolong dalam kategori sangat

rentan terhadap masalah pangan, peneliti menyatakan bahwa “11.7% provinsi di Indonesia sangat rentan.” (Juliannisa et al., 2025). Penemuan kesehatan masyarakat terkini juga menekankan pengaruh kerentanan pangan terhadap kelompok rentan “Ketidakamanan pangan muncul sebagai faktor risiko yang signifikan,” dengan hubungan dosis-respon terhadap insiden penyakit infeksi pada anak balita di Indonesia (Masitoh et al., 2025). Keadaan ini mengharuskan adanya inovasi untuk meningkatkan ketahanan pangan di tingkat keluarga dan komunitas yang bersifat adaptif, terjangkau, dan mudah untuk direproduksi. Perlu dicatat bahwa ketersediaan pangan di tingkat nasional tidak selalu menjamin kecukupan pangan di tingkat provinsi atau kabupaten, sehingga penguatan harus dimulai dari tingkat lokal (Pujjati et al., 2020).

Salah satu metode yang semakin penting di pertanian perkotaan, yaitu penghasil pangan di area permukiman. Literatur internasional secara singkat mendefinisikan bahwa “Pertanian perkotaan adalah cara untuk memproduksi makanan secara lokal di dalam kota” (Giyarsih et al., 2023). Produksi pangan lokal mempersingkat rantai distribusi, mengurangi biaya, dan memperbaiki akses sayuran segar bagi rumah tangga di daerah perkotaan dan desa penyangga. Penelitian di Indonesia juga menyarankan peralihan menuju metode pertanian yang kreatif dan berkelanjutan supaya pasokan makanan lokal lebih kuat menghadapi kendala lahan dan air (Tarigan et al., 2021a). Pertanian berkelanjutan merupakan cara bertani yang tidak hanya fokus pada hasil, tetapi juga melestarikan ekosistem dan sumber daya untuk generasi yang akan datang (Siregar et al., 2025).

Di antara beragam teknologi pertanian kota, Akuaponik menonjol berkat efisiensi sumber daya dan hasil ganda (ikan–sayuran). Secara konseptual, “Akuaponik adalah budidaya gabungan antara ikan dalam sistem akuakultur dan tanaman dalam sistem hidroponik,” sehingga limbah nutrisi dari akuakultur dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sirkulasi air terjaga, dan penggunaan pupuk kimia berkurang (Tarigan et al., 2021b). Sistem tanpa tanah yang efisien seperti hidroponik “dapat menghemat banyak air,” dan saat dipadukan menjadi Akuaponik, literatur menyebutnya sebagai metode budidaya yang berkelanjutan (Zamnuri et al., 2024). Oleh karena itu, Akuaponik berpotensi kuat diadopsi di pekarangan rumah, sekolah, atau fasilitas publik desa.

Lebih lanjut, penerapan prinsip ekonomi sirkular dalam Akuaponik dapat mengurangi biaya awal dan limbah, salah satunya dengan memanfaatkan barang bekas (upcycling) sebagai media tanam atau struktur contohnya galon bekas, botol PET, pipa PVC, atau rak bekas tanpa mengorbankan fungsi ekologis sistem. Kajian terbaru menyoroti bahwa Akuaponik “merupakan jalan menuju sistem produksi yang lebih berkelanjutan dengan mendaur ulang sumber daya seperti air dan nutrisi” (Silva et al., 2025). Penggabungan bahan daur ulang dengan pengelolaan air atau nutrisi tertutup menjadikan model Akuaponik rumah tangga lebih ekonomis, mudah dicontohkan, dan cocok untuk inisiatif ketahanan pangan berbasis komunitas di pedesaan. Di samping itu, studi setempat menunjukkan bahwa kotoran ikan dan sisa pakan yang sering mencemari kolam sebenarnya dapat dijadikan nutrisi organik untuk tanaman (Fauza et al., 2021). Dengan demikian, Akuaponik menjadi solusi alternatif bercocok tanam yang tidak hanya efisien air, tetapi juga ramah lingkungan.

Desa Mojorangagung, yang terletak di Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo, memiliki peluang besar dalam bidang pertanian dan perikanan budidaya. Akan tetapi, tidak semua komunitas memiliki area luas untuk memenuhi kebutuhan pangan, baik dari sektor pertanian maupun perikanan. Karena itu, sistem Akuaponik yang menggunakan barang bekas menjadi jawaban yang tepat. Tim PKK Desa Mojorangagung, contohnya, diperkenalkan pada sistem akuaponik pakcoy dan ikan lele dengan memanfaatkan galon bekas di halaman rumah. Metode ini dianggap menguntungkan karena praktis dilaksanakan, mudah untuk diawasi, tanaman dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rumah tangga, serta dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan (Hasanah et al., 2021). Pengalaman serupa telah diterapkan di Desa Wonokasian, Sidoarjo, saat program KKN mengajarkan masyarakat menanam sayuran pakcoy dan kangkung dengan memanfaatkan botol atau galon bekas sebagai tempat tanam, serta ikan lele sebagai sumber nutrisi organik. Hasilnya dapat memperkuat ketahanan pangan keluarga tanpa bergantung pada pasar.

Akhirnya, program “Pemanfaatan Barang Bekas untuk Media Akuaponik Penanaman Sayuran Organik Sebagai Solusi Ketahanan Pangan Berbasis City Farming dalam Mendukung Program Asta Cita di Desa Mojorangagung, Wonoayu, Sidoarjo” sejalan dengan kebijakan nasional yang ada saat ini. Pemerintahan Prabowo–Gibran menetapkan delapan misi pembangunan yang dikenal sebagai Asta Cita; situs resmi pemerintah menekankan visi tersebut “direalisasikan dalam 8 misi yang dinamakan Asta Cita.” Program pengabdian ini memberikan kontribusi langsung pada misi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui kemandirian pangan, inovasi teknologi terapan, dan penguatan

ekonomi keluarga serta dijadikan model replikasi city farming berbasis sirkular yang relevan di tingkat desa.

## METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diadakan di Desa Majorangagung, Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo, melibatkan mitra utama yaitu Tim Penggerak PKK desa dan perwakilan masyarakat setempat. Metode yang diterapkan adalah pendekatan partisipatif, di mana masyarakat terlibat secara langsung di setiap tahap kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Tahapan pelaksanaan terdiri dari (1) sosialisasi dan penyuluhan tentang konsep ketahanan pangan berbasis pertanian kota (city farming) serta pentingnya penggunaan barang bekas galon dalam sistem Akuaponik, (2) pelatihan teknis pembuatan instalasi Akuaponik sederhana menggunakan barang bekas seperti galon, botol plastik, dan pipa PVC yang diolah menjadi media tanam untuk sayuran organik, (3) demonstrasi budidaya sayuran pakcoy dan kangkung dengan pemeliharaan ikan lele sebagai sumber nutrisi organik, dan (4) pendampingan berkelanjutan dalam pengelolaan sistem, mencakup perawatan tanaman, pemberian pakan ikan, serta pemeliharaan kualitas air. Pendekatan ekonomi sirkular dilaksanakan melalui praktik daur ulang barang bekas untuk mengurangi limbah plastik sekaligus menekan biaya pembangunan instalasi. Penilaian program dilaksanakan melalui pengamatan di lapangan, wawancara singkat dengan peserta, dan dokumentasi hasil panen untuk menilai seberapa efektif teknologi Akuaponik berbasis barang bekas ini dalam meningkatkan kemandirian pangan keluarga, memperkuat ketahanan pangan komunitas, serta mendukung pelaksanaan Asta Cita dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat desa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Desa Majorangagung yang berada di Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo, memiliki luas area 35,75 hektar dengan sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani dan buruh tani. Selain sektor pertanian, beberapa orang juga berprofesi di bidang wirausaha seperti pedagang dan pekerja pabrik. Potensi desa ini berada pada tersedianya lahan pertanian, tetapi keterbatasan ruang dan meningkatnya kebutuhan pangan mendorong perlunya inovasi guna memperkuat ketahanan pangan keluarga. Sebelum program pengabdian dijalankan, mahasiswa melakukan observasi dan wawancara dengan masyarakat untuk mengeksplorasi potensi serta kebutuhan yang ada. Hasil diskusi menunjukkan kesepakatan tentang program kerja berupa penggunaan teknologi akuaponik dengan memanfaatkan barang bekas sebagai media penanaman. Pada tahap persiapan, mahasiswa menyiapkan peralatan, bahan, bibit sayuran, dan ikan lele untuk membuat instalasi akuaponik sederhana berbasis ember. Dalam sosialisasi, mahasiswa menyampaikan penjelasan tentang konsep akuaponik, hubungannya dengan ketahanan pangan, serta inovasi akuaponik yang mengintegrasikan budidaya ikan dan tanaman tanpa media tanah.

Program ini menasarkan ibu rumah tangga sebagai kelompok utama karena perannya yang penting dalam pengelolaan pangan keluarga. Sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan pada 10 Agustus 2025 di balai desa dengan melibatkan Tim PKK sebagai mitra utama. Melalui kegiatan ini, ibu-ibu diperkenalkan pada manfaat akuaponik, seperti efisiensi penggunaan air, pemanfaatan limbah kotoran ikan sebagai pupuk, serta hasil ganda berupa ikan dan sayuran sehat. Dengan adanya penerapan teknologi akuaponik ini, masyarakat Desa Majorangagung diharapkan mampu meningkatkan kemandirian pangan, memenuhi kebutuhan gizi keluarga, sekaligus memperbaiki perekonomian rumah tangga.

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Desa Majorangagung menunjukkan bahwa sistem Akuaponik yang menggunakan bahan bekas dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga sekaligus mengurangi limbah plastik. Instalasi sederhana yang dibuat dengan memanfaatkan galon, botol plastik, dan ember bekas berhasil digunakan untuk menanam sayuran organik seperti pakcoy dan kangkung serta mengembangkan ikan lele dalam satu sistem terintegrasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kulsum et al, (2022a) yang menyatakan bahwa teknologi Akuaponik skala rumah tangga yang menggunakan barang bekas dapat diterima dengan baik oleh masyarakat, dengan tingkat penerimaan mencapai 80% pasca pelatihan. Kegiatan yang melibatkan ibu-ibu PKK sebagai mitra utama berdampak positif pada peningkatan pengetahuan serta keterampilan masyarakat mengenai pertanian berkelanjutan.

Dengan metode partisipatif, peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan teknis mengenai pembuatan instalasi Akuaponik, tetapi juga menyadari hubungannya dengan masalah ketahanan

pangan, efisiensi sumber daya, dan penggunaan lahan sempit. Hal ini sejalan dengan studi di Desa Tampingmojo, Jombang, yang menyatakan bahwa partisipasi aktif ibu-ibu PKK dalam program Akuaponik meningkatkan pemahaman dan kesadaran lingkungan hingga 80% Kulsum et al. (2022b). Dengan kata lain, program ini sukses memperkuat posisi ibu rumah tangga sebagai ujung tombak dalam kemandirian pangan keluarga.



Gambar (1,2,3 Proses Pembuatan Aquaponik dan Foto Bersama Ibu-ibu PKK)

Sejalan dengan hal itu, berbagai riset terkini menegaskan bahwa sistem Akuaponik terintegrasi dapat mendukung ketahanan pangan sambil tetap memperhatikan aspek keberlanjutan. Studi di daerah perkotaan menunjukkan bahwa kombinasi jenis tanaman dan spesies ikan dalam sistem Akuaponik dapat memengaruhi hasil, di mana kombinasi ikan nila dengan varietas pakcoy Green menghasilkan berat basah tertinggi sebesar 3,324 g (Umarie et al., 2025). Selain itu, model Akuaponik di wilayah perkotaan terbukti dapat menyediakan pangan ganda yaitu ikan dan sayuran secara bersamaan, cocok diterapkan di lahan terbatas dengan desain modular (Simanjuntak, M., & Hutapea, 2021). Penggunaan limbah plastik dari rumah tangga sebagai media tanam terbukti efektif, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian (Handayani et al., 2023) yang menyatakan bahwa pemanfaatan botol bekas dapat mengurangi biaya produksi serta mendukung upaya pengurangan sampah plastik.

Hasil yang serupa juga ditemukan oleh (Tarigan et al., 2021) bahwa penggunaan media tanam alternatif dalam sistem Akuaponik seperti sabut kelapa, kerikil, atau arang mampu mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik dan efisien dalam penggunaan air. Di Desa Mojorangagung, pemanfaatan barang bekas seperti galon dan botol plastik menyediakan fungsi yang sebanding: wadah tanam yang terjangkau, mudah ditemukan, dan juga ramah lingkungan. Keunggulan lain dari sistem ini adalah efisiensi penggunaan nutrisi, karena limbah ikan dapat diproses menjadi sumber nutrisi bagi tanaman, sementara air yang digunakan berputar dalam sistem tertutup sehingga mengurangi penggunaan air hingga beberapa kali lipat. Dari aspek sosial, aktivitas ini menunjukkan terbentuknya laboratorium percontohan skala desa yang berperan sebagai pusat pembelajaran dan pendorong bagi masyarakat. Adanya unit percontohan ini meningkatkan rasa memiliki dan menimbulkan minat untuk mereplikasi di tingkat rumah tangga.

Ini sejalan dengan penelitian (Zamnuri et al., 2024), yang menekankan bahwa Akuaponik adalah metode pertanian berkelanjutan yang mudah diterapkan di berbagai lokasi, baik di kota maupun desa. Oleh karena itu, program pengabdian di Mojorangagung tidak hanya memberikan keuntungan langsung berupa produk pangan ikan dan sayuran, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat untuk mengelola sistem secara mandiri. Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat tentang teknologi Akuaponik, terciptanya media tanam alternatif dari barang bekas, serta terbentuknya unit percontohan yang dapat memperkuat ketahanan pangan di

tingkat keluarga dan komunitas. Implementasi ini menunjukkan bahwa sistem Akuaponik yang menggunakan barang bekas tidak hanya efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga sesuai untuk mendukung program Asta Cita dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kemandirian pangan dan penerapan inovasi teknologi (Silva et al., 2025).

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan memanfaatkan barang bekas untuk instalasi Akuaponik di Desa Majorangagung terbukti berhasil dalam memperkuat ketahanan pangan keluarga. Sistem sederhana yang menggabungkan penanaman sayuran organik dengan pemeliharaan ikan lele ini tidak hanya hemat dalam penggunaan air dan nutrisi, tetapi juga berkelanjutan karena dapat mengurangi sampah plastik rumah tangga. Keberhasilan program terlihat dari partisipasi aktif ibu-ibu PKK yang mendapatkan pengetahuan baru, keterampilan teknis, dan kesadaran akan pentingnya pertanian yang berkelanjutan di lahan yang terbatas.

Selain memberikan keuntungan langsung berupa produk makanan bergizi, program ini juga membangun unit percontohan skala desa yang dapat ditiru oleh masyarakat secara mandiri. Oleh karena itu, Akuaponik menggunakan barang bekas tidak hanya membantu kemandirian pangan keluarga, tetapi juga memperkuat ketahanan pangan komunitas sambil sejalan dengan misi Asta Cita dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat lewat inovasi pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular.

## SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan, sistem akuaponik berbasis barang bekas terbukti memberikan manfaat nyata bagi peningkatan ketahanan pangan rumah tangga dan pengurangan limbah plastik. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, sehingga diperlukan kajian lebih lanjut untuk memperdalam temuan yang ada. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem akuaponik dengan memanfaatkan teknologi digital (misalnya sensor IoT untuk kualitas air) agar efektivitas dan produktivitas dapat diukur secara lebih presisi.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai variasi jenis tanaman dan ikan yang lebih beragam sehingga dapat diketahui kombinasi paling optimal dalam meningkatkan hasil panen dan ketahanan pangan.
3. Studi lanjut dapat menambahkan analisis ekonomi secara detail untuk mengetahui perbandingan biaya dan keuntungan dari sistem akuaponik berbasis barang bekas dibandingkan dengan metode konvensional.
4. Pengembangan penelitian sebaiknya juga melibatkan lebih banyak kelompok masyarakat (misalnya karang taruna atau kelompok tani) agar dampak sosial dan keberlanjutan program lebih luas.
5. Disarankan adanya penelitian longitudinal untuk melihat keberlangsungan sistem akuaponik berbasis barang bekas dalam jangka panjang, termasuk aspek perawatan, keberlanjutan, serta adopsi masyarakat setelah program pendampingan selesai.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang kami laksanakan telah berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan yang diharapkan. Keberhasilan ini tidak lepas dari rahmat Allah SWT dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Ahmad Fachrurrazi, M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga.
2. Mohammad Romandon. Selaku Kepala Desa Majorangagung Kecamatan Wonoayu yang telah menerima kami Mahasiswa KKN Universitas PGRI Adi Buana Surabaya dengan sangat baik.
3. Warga Desa Majorangagung khususnya Staff dan perangkat desa, tokoh masyarakat, guru, karang taruna, serta anak-anak Desa Majorangagung yang telah menyambut kami dengan hangat dan memberikan dukungan penuh selama kegiatan KKN.

4. Seluruh anggota kelompok KKN Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah bekerja sama dengan baik dan penuh semangat.
5. Keluarga besar peserta KKN yang telah memberikan dukungan moril dan materi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fauza, N., Wardana, A. A., Pratiwi, A., Winalda, B., Putri, D. M., Tihanum, D., Dwinda, D. A., Anika, H. J., Bramuli, J., Hafiz, M. F., & Fernando, M. R. (2021). Akuaponik sebagai sarana pemberdayaan masyarakat Labuhbaru Barat dalam konsep urban farming. Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 17(2), 269–278.
- Giyarsih, S. R., Armansyah, Zaelany, A. A., Latifa, A., Setiawan, B., Saputra, D., Haqi, M., Lamijo, & Fathurohman, A. (2023). Interrelation of urban farming and urbanization: an alternative solution to urban food and environmental problems due to urbanization in Indonesia. *Frontiers in Built Environment*, 9(January), 1–10.
- Handayani, R., Prasetyo, D., & Lestari, N. (2023). Pemanfaatan limbah botol plastik sebagai media tanam aquaponik di pekarangan dalam upaya mendukung ketahanan pangan. *Urnal Edukasi Masyarakat Pertanian*, 4(1), 45–53.
- Hasanah, Z., Yulianto, T., & Yudistira, I. (2021). Pendampingan Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pekarangan Rumah sebagai Tempat Tanaman Baru Aquaponik. *ETHOS: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1).
- Juliannisa, I. A., Rahma, H., Mulatsih, S., & Fauzi, A. (2025). Regional Vulnerability to Food Insecurity: The Case of Indonesia. *Sustainability* (Switzerland), 17(11), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su17114800>
- Kulsum, U., Rahmawati, D., & Fitriani, S. (2022). Penerapan teknologi aquaponik berbasis barang bekas untuk peningkatan kemandirian pangan rumah tangga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 120–129.
- Masitoh, S., Wurisastuti, T., Riyadina, W., & Ronoatmodjo, S. (2025). The level of household food insecurity is associated with the risk of infectious diseases among toddlers in Indonesia: a cross-sectional study. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 16(3), 261–269. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2025.0009>
- Pujati, S., Pertiwi, A., Cholina, S. C., Ibrahim, D. M., & Siti Hafida, H. N. (2020). Analysis of Availability, Affordability and Utilization of Food in Supporting the Achievement of Community Food Security in Central Java Province. 16(2), 123–133.
- Silva, L., Martinez-Cordero, F. J., Baganz, G., Baganz, D., Hernández-Pérez, A., Coronado, E., & Portella, M. C. (2025). Advancing Circularity in Small-Scale Rural Aquaponics: Potential Routes and Research Needs. *Resources*, 14(8), 119.
- Simanjuntak, M., & Hutapea, J. (2021). Aquaponics as a solution for family food security in urban areas. *Journal of Multidisciplinary Science*, 3(2), 67–74.
- Siregar, E. A., Amnah, R., Pulungan, S., Nasution, Y., Adelina, R., & Yanty, D. P. (2025). Inovasi Pupuk Organik dalam Budidaya Kangkung, Bayam dan Sawi di Desa Sinyior Kecamatan Angkola Barat. *KALANDRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 20–27.
- Tarigan, N. B., Goddek, S., & Keesman, K. J. (2021). Explorative study of aquaponics systems in Indonesia. *Sustainability* (Switzerland), 13(22). <https://doi.org/10.3390/su132212685>
- Umarie, I., Hazmi, M., Suroso, B., & Widiarti, W. (2025). Pakcoy ( *Brassica rapa* L .) Aquaponik : Inovasi Urban Farming Menuju Ketahanan Pangan Kota Berkelanjutan Pakcoy ( *Brassica rapa* L .) Aquaponics : Urban Farming Innovation Towards Sustainable Urban Food Security. 23(1).
- Zamnuri, M. A. H. bin, Qiu, S., Rizalmy, M. A. A. bin, He, W., Yusoff, S., Roeroe, K. A., Du, J., & Loh, K. H. (2024). Integration of IoT in Small-Scale Aquaponics to Enhance Efficiency and Profitability: A Systematic Review. *Animals*, 14(17), 1–20.