



Pemberdayaan Fatayat Karimunjawa melalui Vertical Garden Cerdas untuk Penguatan Ketahanan Pangan Masyarakat

Rossi Prabowo^{1*}, Fandy Indra Pratama², Junvidya Heroweti³, Ayu Shabrina³,
Anang Ma'ruf², Azzahra Nur Wulandari³, Nabila Qisti Salisa³, Nanda Bagus
Ramadhani², Arvian Randitya Pratama², Sofia Ysnaini¹, Amir Maulana¹

¹Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia

³Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi : rossprabowo@unwahas.ac.id

Abstract. Island communities face food-security constraints caused by dependence on sea transportation, limited residential land, fluctuating vegetable supply, and the need for efficient freshwater use. This community-service program is designed to empower the Fatayat NU group in Karimunjawa Village through an intelligent vertical garden integrating the Internet of Things (IoT) and artificial intelligence. The program combines organizational strengthening, cultivation and nutrition training, installation of two vertical-garden units, digital monitoring, mentoring, and evaluation. The proposed system monitors pH, electrical conductivity, temperature, and humidity and controls water and nutrient delivery to support more precise cultivation. Vertical cultivation is relevant to dense coastal settlements because production space can be expanded upward without requiring extensive flat land. It is also expected to reduce water use by approximately 30–35%, improve crop stability, and support local access to leafy vegetables during periods of disrupted sea transportation. Nutritionally, locally produced vegetables may improve access to fiber, vitamins, and minerals for households whose diets are strongly influenced by marine products. Evaluation results demonstrated high program effectiveness, with participant technical knowledge increasing to 80%, IoT/AI operational capability reaching 50%, and overall active participation rising to 85%. Furthermore, partner satisfaction across all program aspects averaged over 85%, confirming the practical benefits and sustainability of the implemented vertical garden system.

Keywords: artificial intelligence; food security; Internet of Things; nutrition; vertical garden

Abstrak. Masyarakat kepulauan menghadapi tantangan ketahanan pangan akibat ketergantungan pada transportasi laut, keterbatasan lahan permukiman, fluktuasi pasokan sayur, dan kebutuhan efisiensi air tawar. Program pengabdian ini dirancang untuk memberdayakan Kelompok Fatayat NU Desa Karimunjawa melalui vertical garden cerdas yang mengintegrasikan Internet of Things (IoT) dan kecerdasan artifisial. Kegiatan menggabungkan penguatan kelembagaan, pelatihan budidaya dan gizi, pemasangan dua unit vertical garden, pemantauan digital, pendampingan, serta evaluasi. Sistem dirancang memantau pH, konduktivitas listrik, suhu, dan kelembapan serta mengendalikan air dan nutrisi agar budidaya lebih presisi. Budidaya vertikal sesuai dengan permukiman pesisir yang lahannya terbatas karena ruang produksi diperluas ke arah vertikal. Teknologi juga ditargetkan menghemat air sekitar 30–35%, menstabilkan produksi, dan memperkuat akses sayuran ketika transportasi laut terganggu. Dari aspek gizi, produksi sayuran lokal diharapkan memperluas akses rumah tangga terhadap serat, vitamin, dan mineral. Hasil evaluasi program menunjukkan peningkatan signifikan pada kapasitas mitra, di mana skor pengetahuan teknis meningkat menjadi 80%, kemampuan operasional IoT/AI mencapai 50%, dan partisipasi aktif anggota naik menjadi 85%. Tingkat kepuasan mitra terhadap seluruh rangkaian kegiatan mencatatkan rerata di atas 85%, menegaskan keberhasilan dan keberlanjutan penerapan vertical garden di lokasi pengabdian. Program diharapkan memperkuat literasi teknologi, ketahanan pangan lokal, dan kesadaran gizi berbasis komunitas di Karimunjawa.

Kata kunci: gizi; Internet of Things; kecerdasan artifisial; ketahanan pangan; vertical garden

1. LATAR BELAKANG

Karimunjawa merupakan wilayah kepulauan yang menghadapi persoalan khas dalam pemenuhan pangan segar. Distribusi bahan pokok dan sayuran sangat dipengaruhi kondisi pelayaran. Masyarakat Desa Karimunjawa masih bergantung pada pasokan sayur dari Jepara dan pada musim cuaca buruk November–Februari pasokan hanya mampu mencukupi sekitar 21% kebutuhan (Istiyono et al., 2024). Harga komoditas juga dapat meningkat, misalnya sawi sekitar Rp 45.000/kg dan selada Rp 60.000/kg. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguatan produksi sayuran di tingkat lokal bukan hanya persoalan budidaya, tetapi juga bagian dari strategi ketahanan pangan wilayah kepulauan (Nuryaningtyas et al., 2021; Riansyah et al., 2023).

Kelompok Fatayat NU Desa Karimunjawa menjadi mitra karena telah memiliki pengalaman awal mengelola hidroponik konvensional. Kelompok beranggotakan 36 orang dan aktif dalam posyandu, pengolahan ikan, pemberdayaan ibu rumah tangga, dakwah, serta pengurusan hidroponik. Meskipun demikian, sistem horizontal membutuhkan ruang relatif luas, sementara lahan datar di kawasan permukiman terbatas. Pengelolaan juga masih menghadapi persoalan pembagian tugas, keterampilan teknis, literasi gizi, serta belum tersedianya otomatisasi air dan nutrisi (Heroweti et al., 2025; Handayani et al., 2024).

Kebaruan program terletak pada pengembangan pengalaman hidroponik mitra menjadi vertical garden berbasis IoT dan kecerdasan artifisial yang diintegrasikan dengan edukasi gizi. Sistem ini tidak hanya diarahkan untuk menghasilkan sayuran, tetapi juga untuk menjawab empat konteks lokal sekaligus: keterbatasan lahan, gangguan distribusi akibat cuaca, kebutuhan efisiensi air, dan peningkatan akses sayuran. Tujuan program adalah meningkatkan kapasitas organisasi dan keterampilan mitra, menyediakan teknologi produksi yang adaptif terhadap lingkungan kepulauan, serta memperkuat pemenuhan gizi sayur masyarakat.

2. KAJIAN TEORITIS

Vertical garden memanfaatkan bidang vertikal untuk memperbesar ruang tanam pada tapak yang terbatas. Pendekatan ini relevan pada permukiman padat karena jumlah titik tanam dapat ditingkatkan tanpa perlu memperluas lahan secara horizontal. Penerapan vertical garden pada kegiatan pemberdayaan masyarakat telah digunakan sebagai

alternatif pemanfaatan pekarangan sempit dan media edukasi budidaya (Lembaga KIPB, 2020; Tanjung et al., 2023; Rasidin et al., 2025).

IoT pada budidaya memungkinkan sensor, mikrokontroler, aktuator, jaringan internet, dan dashboard bekerja sebagai satu sistem pemantauan dan kendali. Dalam proposal, parameter utama yang dipantau adalah pH, Electrical Conductivity (EC), suhu, dan kelembapan (Machabbah et al. 2025). Data tersebut menjadi dasar pengaturan pompa air, pompa nutrisi, dan katup otomatis serta pemberian notifikasi saat terjadi kondisi abnormal. Pendekatan serupa pada smart hydroponic menunjukkan peran IoT dalam mendukung pengelolaan budidaya yang lebih terukur dan mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual (Handayani et al., 2024; Juhariah et al., 2024; Firmansyah et al., 2024).

Dari sisi gizi, sayuran berperan sebagai sumber serat, vitamin, mineral, dan berbagai komponen pangan yang melengkapi pola konsumsi masyarakat. Konteks Karimunjawa penting karena mata pencaharian yang didominasi sektor perikanan membuat konsumsi masyarakat kuat pada sumber protein hewani dari hasil laut, sementara akses sayuran dipengaruhi distribusi antarpulau. Dengan demikian, peningkatan produksi sayuran lokal dapat diposisikan sebagai intervensi akses pangan yang melengkapi sumber protein lokal, bukan menggantikannya (Pramitasari et al., 2022; Shabrina et al., 2024; Marisa et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan dirancang dilaksanakan pada Kelompok Fatayat NU Desa Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, dengan pendampingan selama 3 bulan. Peserta utama adalah anggota Fatayat NU yang berlatar belakang organisasi kemasyarakatan, pemberdayaan ibu rumah tangga, posyandu dan pengolahan hasil perikanan. Total kehadiran yaitu 30 responden ibu Fatayat. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 18-20 Juni dan 19-21 Agustus 2026.

Metode pengabdian terdiri atas lima tahap. Pertama, sosialisasi mengenai ketahanan pangan kepulauan, kebutuhan gizi, evaluasi hidroponik sebelumnya, dan pengenalan vertical garden cerdas. Kedua, pelatihan dalam tiga sesi yang mencakup teknik penyemaian, penanaman dan perawatan sayur; pengoperasian sistem kendali berbasis kecerdasan artifisial dan *Internet of Things*; serta edukasi gizi dan kesehatan. Pelatihan teknis dilaksanakan dalam tiga sesi dengan total durasi 24 jam pembelajaran terstruktur.

Ketiga, penerapan teknologi melalui perakitan struktur, instalasi irigasi dan nutrisi, sensor, perangkat kendali, serta pengujian sistem. Keempat, pendampingan dan evaluasi melalui pre-test dan post-test, pengamatan partisipasi, keterampilan, pemahaman gizi, produktivitas, efisiensi air, dan kinerja sistem. Kelima, keberlanjutan program melalui SOP, pembagian tugas, kader lokal, serta penguatan jejaring dengan pemerintah desa dan organisasi perangkat daerah.

Rangkaian kegiatan terintegrasi ini juga disaksikan dan didampingi langsung oleh Ketua PAC Fatayat NU Karimunjawa (Ibu Anis Dwi Jayanti), pemilik lahan hibah percontohan (Ibu Mukhayati), serta Ketua LPPM Universitas Wahid Hasyim (Dr. Agus Riyanto, S.IP., M.Si).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Manfaat Vertical Garden bagi Ketahanan Pangan Lokal

Manfaat utama vertical garden adalah mendekatkan sumber produksi sayuran ke rumah tangga dan kelompok masyarakat. Dalam konteks Karimunjawa, manfaat ini penting karena pasokan sayur dari Jepara bergantung pada pelayaran. Ketika cuaca buruk membatasi transportasi laut, produksi lokal dapat berfungsi sebagai penyangga pasokan. Sistem tidak dimaksudkan menggantikan seluruh kebutuhan sayur pulau, tetapi menambah kapasitas produksi yang dapat dikelola komunitas dan mengurangi sebagian kerentanan terhadap keterlambatan distribusi.

Kegiatan produksi dapat diintegrasikan dengan agenda rutin kelompok, pembagian tugas, edukasi keluarga, dan demonstrasi pertanian bagi warga. Hal ini memperluas fungsi instalasi dari sekadar sarana produksi menjadi ruang pembelajaran teknologi dan pangan. Dalam jangka panjang, kegiatan pengabdian ini juga membuka potensi pemanfaatan instalasi sebagai sarana wisata edukatif alternatif yang relevan dengan karakter Karimunjawa sebagai wilayah wisata.



Gambar 1. Perangkaian dan penanaman awal selada dengan sistem hidroponik di Karimunjawa

Kesesuaian dengan Kondisi Lahan dan Cuaca Karimunjawa

Kesesuaian vertical garden dengan kondisi lahan terutama terletak pada orientasi vertikalnya. Hidroponik horizontal yang telah dimiliki mitra membutuhkan bentang lahan yang lebih luas, sedangkan kawasan permukiman Karimunjawa memiliki keterbatasan lahan datar. Dengan menempatkan titik tanam pada beberapa tingkat, tapak yang sama dapat menampung lebih banyak tanaman. Dari aspek cuaca, manfaat program terutama berkaitan dengan ketahanan pasokan dan kemampuan pemantauan, bukan klaim bahwa vertical garden kebal terhadap cuaca pesisir. Cuaca buruk dapat menghentikan distribusi sayuran dari daratan Jawa, sehingga produksi lokal menjadi lebih bernilai pada periode tersebut. Pada saat yang sama, lingkungan pesisir dapat menimbulkan tantangan berupa angin, paparan garam, suhu, kelembapan, dan korosi perangkat. Oleh karena itu, implementasi perlu menempatkan instalasi pada lokasi yang terlindung, menggunakan material yang sesuai, menjaga komponen elektronik dalam boks pelindung, serta melakukan pemeliharaan berkala. Perlindungan fisik instalasi telah disesuaikan melalui penempatan pada area terlindung (shading net) dan penutupan boks kontroler elektronik IP65 untuk memastikan ketahanan alat terhadap paparan angin dan uap garam lingkungan pesisir.

Pemanfaatan IoT dan Kecerdasan Artifisial

IoT (*Internet of Things*) berfungsi sebagai lapisan pengindraan, komunikasi, dan kendali. Sensor membaca pH, EC, suhu, dan kelembapan; mikrokontroler mengolah dan mengirim data; dashboard menampilkan kondisi sistem; sedangkan aktuator mengendalikan pompa air, pompa nutrisi, dan katup. Dengan alur ini, anggota Fatayat dapat memantau kondisi tanaman melalui smartphone atau komputer dan menerima peringatan ketika parameter menyimpang.

Kecerdasan artifisial ditempatkan sebagai komponen pengambilan keputusan yang memanfaatkan data sensor untuk membantu penentuan tindakan kendali. Nilai tambah pendekatan ini bukan sekadar otomatisasi, melainkan konsistensi keputusan berdasarkan parameter terukur. Bagi mitra, teknologi dapat mengurangi ketergantungan pada satu operator yang berpengalaman dan membuka transfer keterampilan kepada lebih banyak anggota. Keberhasilan teknologi karena itu tidak cukup dinilai dari perangkat yang terpasang; indikator yang lebih penting adalah kemampuan anggota membaca dashboard, merespons alarm, melakukan kalibrasi sederhana, dan menjalankan SOP ketika sistem mengalami gangguan.

Pemenuhan Gizi Sayur bagi Warga Karimunjawa

Produksi sayuran lokal memiliki relevansi gizi karena dapat menambah ketersediaan sumber serat, vitamin, dan mineral di tingkat rumah tangga. Berdasarkan identifikasi kebutuhan mitra, jenis sayuran yang diproduksi antara lain kangkung, bayam, sawi, daun bawang, selada, dan pakcoy. Diversifikasi tersebut penting karena sistem tidak hanya mengejar volume produksi, tetapi juga variasi pangan (Desti & Rahayu, 2025). Pada masyarakat yang sumber protein hewannya relatif mudah diperoleh dari hasil laut, peningkatan akses sayur dapat melengkapi pola konsumsi sehingga komposisi pangan menjadi lebih beragam (Nurfadillah et al., 2025) .



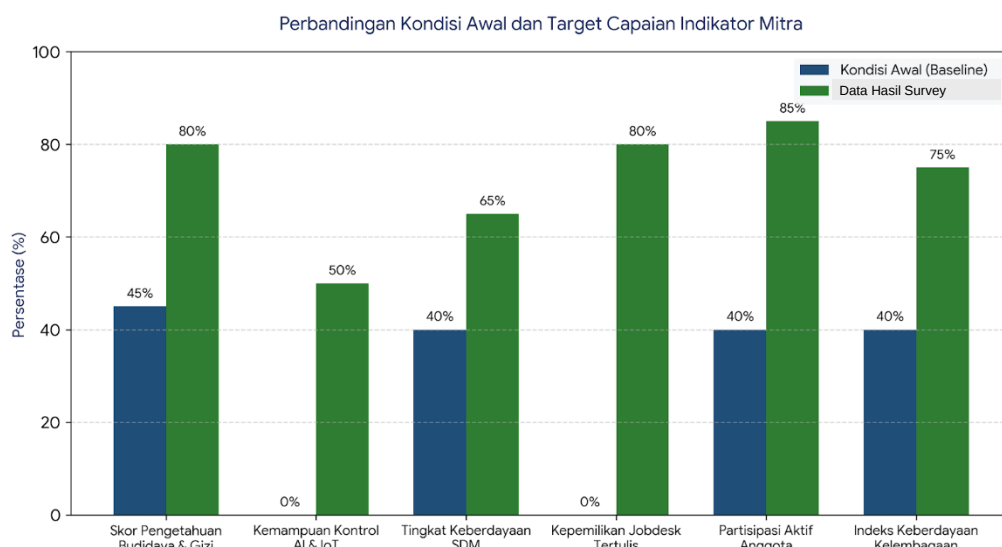
Gambar 2. Pemanenan selada yang telah ditanam melalui sistem hidropnik vertical garden dilengkapi IoT di Karimunjawa

Hubungan antara vertical garden dan perbaikan gizi perlu dipahami melalui rantai manfaat: teknologi meningkatkan peluang produksi lokal; produksi meningkatkan ketersediaan dan akses sayuran; edukasi gizi mendorong pemanfaatan hasil panen; dan konsumsi yang lebih beragam berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan serat dan mikronutrien. Oleh karena itu, indikator program sebaiknya tidak berhenti pada kilogram panen. Evaluasi juga perlu mencatat frekuensi konsumsi sayur keluarga, jenis sayur yang dikonsumsi, pemanfaatan hasil panen oleh anggota, dan perubahan pemahaman gizi. Berdasarkan hasil evaluasi post-test, pemahaman gizi keluarga mitra berhasil meningkat secara substansial dari rata-rata awal 50% menjadi 85%.

Indikator Keberhasilan dan Kepuasan Peserta

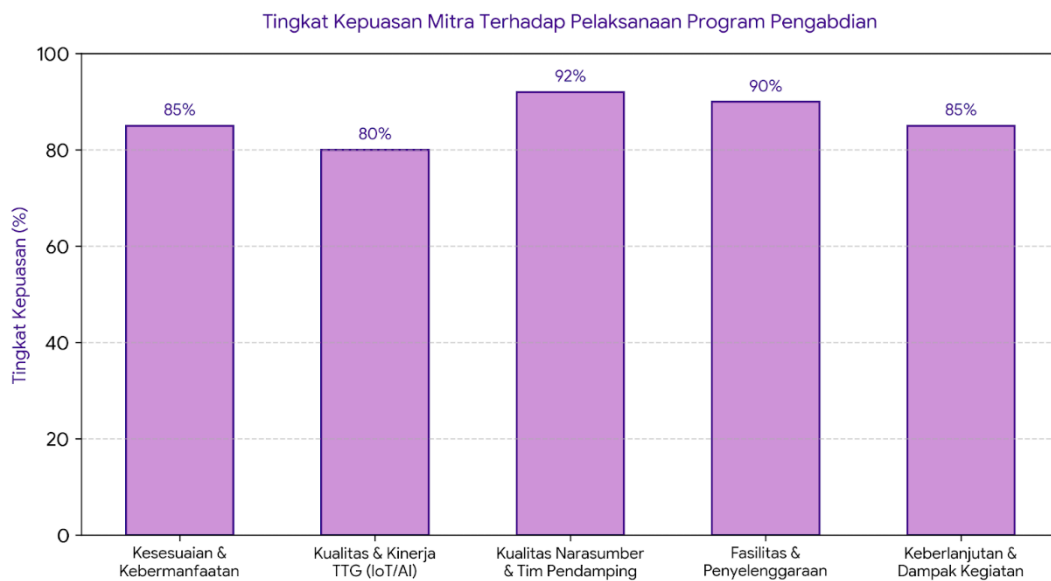
Pada aspek kapasitas SDM, intervensi pengabdian memberikan dampak langsung terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan teknis kader. Skor pengetahuan anggota terkait budidaya hidroponik presisi dan edukasi gizi keluarga mengalami peningkatan substansial dari kondisi awal sebesar 45% menjadi 80% (berdasarkan instrumen pre-test dan post-test dengan 10 item pertanyaan terstruktur yang diisi oleh 30 responden). Peningkatan ini dicapai melalui pendekatan pelatihan aplikatif yang memadukan teori pemenuhan gizi berbasis pangan lokal dengan praktik penyemaian serta perawatan tanaman. Dari sisi penguasaan teknologi, kemampuan anggota dalam mengontrol dan mengoperasikan sistem AI serta IoT melonjak dari 0% menjadi 50%.

Ibu-ibu Fatayat NU yang sebelumnya terbiasa dengan metode pertanian konvensional kini mampu memahami pembacaan parameter kualitas air seperti pH, *Electrical Conductivity* (EC), dan kelembapan melalui perangkat digital. Secara akumulatif, peningkatan literasi teknis ini mendongkrak tingkat keberdayaan SDM dari kategori awal sebesar 40% menjadi 65%, yang mencerminkan tumbuhnya kemandirian kader dalam mengelola fasilitas budidaya secara mandiri.



Gambar 3. Grafik perbandingan kondisi awal (baseline) dan capaian hasil aktual indikator mitra Kelompok Fatayat NU Karimunjawa

Sejalan dengan peningkatan kapasitas individu, penguatan aspek kelembagaan menjadi kunci utama untuk menjamin keberlanjutan program di tingkat kelompok. Sebelum adanya kegiatan pengabdian, kelompok mitra belum memiliki pembagian kerja formal (0%), namun setelah pendampingan kelembagaan dilakukan, tingkat kepemilikan *jobdesk* tertulis mencapai 80%. Kelompok berhasil menyusun struktur pengoperasian harian dan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang jelas, mencakup penanggung jawab pemeliharaan instalasi, pengawasan sensor digital, hingga manajemen pascapanen. Adanya kejelasan tata kelola ini berdampak langsung pada peningkatan partisipasi aktif anggota dari kondisi awal 40% menjadi 85%. Kemudahan efisiensi waktu yang dipasok oleh otomatisasi sistem *vertical garden* berbasis IoT memungkinkan anggota tetap aktif berpartisipasi tanpa mengganggu aktivitas domestik maupun kegiatan keagamaan mereka. Pada akhirnya, indeks keberdayaan kelembagaan PAC Fatayat NU Karimunjawa meningkat dari kategori rendah (40%) menjadi kategori sedang–tinggi (75%), menegaskan transformasi kelompok keagamaan ini menjadi organisasi komunitas yang berdaya dalam mendukung ketahanan pangan wilayah kepulauan.



Gambar 4. Tingkat kepuasan Mitra Kelompok Fatayat NU terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Tingkat kepuasan mitra terhadap seluruh rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat berada pada kategori sangat memuaskan, dengan tingkat apresiasi tertinggi ditunjukkan pada kualitas narasumber dan tim pendamping sebesar 92%. Keterampilan pendamping dalam menyampaikan materi *smart farming* dan mengedukasi aspek gizi dinilai sangat komunikatif dan responsif dalam mendampingi kendala teknis anggota di lapangan. Kualitas fasilitas serta penyelenggaraan kegiatan juga memperoleh penilaian yang tinggi sebesar 90%, mencerminkan kelengkapan sarana akomodasi serta kesiapan alat yang diserahkan kepada mitra. Selanjutnya, indikator kesesuaian materi serta keberlanjutan dampak kegiatan sama-sama mencatatkan angka sebesar 85%, yang menandakan bahwa program ini tidak hanya menjawab kebutuhan nyata masyarakat Karimunjawa terkait keterbatasan lahan, tetapi juga menumbuhkan komitmen kuat mitra untuk terus mengoperasikan *vertical garden* secara mandiri. Adapun kinerja teknologi tepat guna berbasis IoT dan AI memperoleh skor kepuasan sebesar 80%, yang mengindikasikan bahwa perangkat otomatisasi budidaya ini dapat dioperasikan dengan baik dan andal oleh kader Fatayat NU.

Kegiatan diakhiri dengan serah terima alat *vertical garden* yang disaksikan oleh Ketua PAC Fatayat NU Karimunjawa (Ibu Anis Dwi Jayanti), pemilik lahan (Ibu Mukhayati), dan Ketua LPPM (Dr. Agus Riyanto, S.IP., M.Si). Perangkat yang diserahkan dirancang khusus untuk mengoptimalkan lahan sempit dengan dimensi

tinggi 2 meter dan panjang 3 meter. Instalasi vertical garden cerdas ini memiliki kapasitas total 100 lubang tanam dan diuji coba dengan menanam komoditas selada. Hasil uji coba menunjukkan selada dapat tumbuh dengan sangat baik pada 100 lubang tanam tersebut dengan hasil panen aktual mencatatkan sebanyak 5,2 kg selada segar per siklus tanam dari 100 lubang tanam yang produktif.



Gambar 5. Serah terima vertical garden dan IoT kepada Ibu Fatayat Karimunjawa dan disaksikan oleh LPPM Universitas Wahid Hasyim

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Vertical garden berbasis IoT dan kecerdasan artifisial relevan dengan kebutuhan Kelompok Fatayat NU Desa Karimunjawa karena mengintegrasikan efisiensi ruang, efisiensi air, pemantauan budidaya, penguatan kapasitas teknologi, dan peningkatan akses sayuran. Sistem vertikal sesuai dengan keterbatasan lahan permukiman, sedangkan produksi lokal berpotensi menjadi penyangga saat distribusi laut terganggu cuaca. Pemantauan pH, EC, suhu, dan kelembapan serta kendali pompa dan nutrisi dapat mendukung budidaya yang lebih presisi. Dari sisi gizi, sayuran lokal berpotensi melengkapi pola konsumsi masyarakat dengan sumber serat dan mikronutrien. Implementasi program pengabdian ini membuktikan bahwa teknologi vertical garden cerdas berbasis IoT dan AI berhasil meningkatkan kapasitas teknis dan kelembagaan mitra Fatayat NU Desa Karimunjawa. Keberlanjutan program didukung oleh penguatan kader lokal, penyusunan SOP operasional harian, serta komitmen pemanfaatan lahan hibah secara mandiri untuk menopang ketahanan pangan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan hibah Pengabdian Masyarakat tahun anggaran 2026 dengan nomor kontrak 019/LL6/AL.04.03/PM/2026 dan 01/LP2M-UWH/PKM/IV/2026. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Fatayat NU Desa Karimunjawa, Pemerintah Desa Karimunjawa dan Kemujan, Puskesmas Karimunjawa, serta LPPM Universitas Wahid Hasyim atas dukungan teknis dan fasilitasi penuh selama pelaksanaan program.

DAFTAR REFERENSI

- Benardi, A. I., Kahfi, A., & Taufiqi, K. (2020). Kehidupan dan penghidupan masyarakat Jawa di Karimunjawa (analisis tingkat pendidikan dan pola interaksi antar etnik). *IJTIMAIYA: Journal of Social Science Teaching*, 4(1), 44.
- Desti, D., & Rahayu, N. S. (2025). Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Hidroponik untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Menurunkan Resiko Stunting di Desa Gunung Tanjung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 927–933. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.522>
- Firmansyah, F., Wibisana, B., Pratama, Y. H., Iqbal, M. Z., & Aqbari, R. S. (2024). Pertanian cerdas berbasis Internet of Things untuk meningkatkan produktivitas tanaman hidroponik. *JMPN*, 4(20), 80–85.
- Hadi, A. K., Ardhi, E. W., & Yuniarto, I. T. (2021). Desain konseptual dan pola operasi fasilitas kesehatan apung di wilayah kepulauan: Studi kasus Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1).
- Handayani, S., Nuzuluddin, M., & Alimuddin, A. (2024). Rancang bangun smart hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) dengan aplikasi Android. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Informatika dan Komputer*, 2(1), 46–50.
- Heroweti, J., Prabowo, R., Wijaya, A. P., & Maulana, M. A. (2025). Pemberdayaan Kelompok Fatayat NU di Desa Karimunjawa melalui sistem hidroponik berbasis IoT. *Jurnal Vokasi*, 9, 316–322.
- Desti, D., & Rahayu, N. S. (2025). Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Hidroponik untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Menurunkan Resiko Stunting di Desa Gunung Tanjung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 927–933. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.522>
- Juhariah, J., Hidayati, N., & Setyowati, R. (2024). Aplikasi Internet of Things dalam budidaya tanaman, 1313–1319.
- Lembaga KIPB. (2020). Pemanfaatan pekarangan dengan menerapkan vertical garden di Desa Padaasih, Kecamatan Conggeang, Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4), 685–689.
- Machabbah, K., et al. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Desa melalui Penerapan Sistem Hidroponik Berbasis IoT untuk Efisiensi Budidaya Pangan. *Journal of Dedicated Community (JoDiC)*, 6(1), 45–54.

- Marisa, M., Carudin, C., & Ramdani, R. (2021). Otomatisasi Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kadar Nutrisi Air menggunakan Teknologi NodeMCU ESP8266 pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(2), 127–134. <https://doi.org/10.54914/jtt.v7i2.430>
- Nurfadillah, M., Fauziah, F., Kustiawan, P. M., Anitra, V., & Farauqi, M. D. A. (2025). Ketahanan Pangan Melalui Tanaman Hidroponik di Desa Melintang. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(3), 667–675. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i3.8545>
- Nuryaningtyas, A., Buana, I. G. N. S., & Nur, H. I. (2021). Model distribusi bahan pokok wilayah kepulauan: Studi kasus Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1).
- Pramitasari, R., Haikal, H., & Bayu, Y. S. N. (2022). Analisis deskriptif masalah kesehatan pada nelayan di Desa Kemojan, Karimun Jawa, Jepara. *VISI KES: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 21(1).
- Pratama, F. I., Sunanda, H. F., Abiluzzihda, A., Annanto, G. P., Haq, S. A., Jalil, A. A., et al. (2025). Implementasi teknologi kecerdasan artifisial dalam upaya peningkatan proses pasca panen kopi robusta untuk mendukung green economy dan sustainability di UPPKS Sejahtera Desa Ngareanak, Singorojo, Kabupaten Kendal. *Jurnal Vokasi*, 9(3), 330–338.
- Rasidin, M., Hs, D. M., Rantelino, D., Fauziyah, S., Majid, H., & Sartika, S. A. (2025). Ketahanan pangan melalui edukasi vertical garden di Desa Munte, 6(1), 583–589.
- Riansyah, A., Sagaf, M., & Ismail, M. (2023). Penerapan Teknologi Smart Greenhouse Berbasis Photovoltaic dan IoT pada Budidaya Sayuran Hidroponik di Desa Pekalongan Jepara. *Abdimas Universal*, 5(2), 284–288. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v5i2.342>
- Shabrina, A., Heroweti, J., & Zulkifli, M. (2024). Skrining gangguan penyakit metabolik dan edukasi penggunaan obat pada nelayan dan ibu rumah tangga di Kepulauan Karimunjawa. *Abdimas Unwahas*, 9(2), 125–129.
- Tanjung, A. H., Imani, C. S., Kurnia, D. P., Fahrezi, A., Oktaviana, T. A. (2023). Vertical garden solusi ketersediaan lahan sempit di Desa Genengan, Kecamatan Juman-tono, Kabupaten Karanganyar. *Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-3*, 1, 1–7.
- Widiyastomo, R. P., Diah, C., & Swastuti, E. (2024). Potensi budaya menjadi unggulan desa wisata di Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara. *Public Service and Governance Journal*, 5(2), 305–317.
- Widjanarko, M. (2019). Environmental conservation in the Karimunjawa Islands, Jepara, Central Java. *Palastren*, 12(1), 159–180.
- Wungo, G. L., Mussadun, M., & Ma'rif, S. (2020). Edukasi penerapan konsep ecotourism di Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Pasopati*, 2(3), 142–149.