

PEMBERDAYAAN TARUNA TANI SUKAMANDIRI MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PV DAN PEMASARAN DIGITAL

**Prama Permana¹, Linda Faridah^{2*}
Farradita Nugraha³, Rian
Nurdiansyah⁴, Nadya Glaudira⁵,
Nurmela⁶**

¹)Management, Universitas Siliwangi
²), ³), ⁴), ⁵), ⁶) Teknik Elektro, Universitas
Siliwangi

Article history

Received : 29 Oktober 2025

Revised : 9 November 2025

Accepted : 8 Desember 2025

*Corresponding author

Linda Faridah

Email : lindafaridah@unsil.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan untuk memberdayakan kelompok Taruna Tani Sukamandiri di Desa Setiamulya melalui penerapan teknologi energi terbarukan dan digitalisasi pemasaran hasil pertanian. Mitra menghadapi permasalahan berupa tingginya biaya listrik akibat ketergantungan pada PLN serta pemasaran produk hidroponik yang masih bersifat konvensional. Program ini bertujuan meningkatkan kemandirian energi, efisiensi produksi, dan daya saing produk melalui instalasi sistem Photovoltaic (PV) 1 kWp, penerapan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), serta pelatihan strategi pemasaran digital. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, pelatihan partisipatif, pendampingan teknis, dan instalasi teknologi tepat guna. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem PV mampu menurunkan biaya listrik hingga 38 persen per siklus panen serta menjaga kontinuitas operasional rumah tanam. Penerapan IoT meningkatkan keseragaman hasil panen sebesar 75 persen, terutama pada konsistensi ukuran dan kualitas tanaman, yang kemudian berkontribusi pada peningkatan produktivitas total sekitar 50 persen. Selain itu, pelatihan pemasaran digital dan pengembangan merek Selada Sukamandiri Fresh berhasil meningkatkan penjualan hingga 20 persen dalam dua bulan. Program ini juga memberikan dampak sosial berupa peningkatan literasi teknologi, kemampuan manajerial, dan keterampilan kewirausahaan bagi petani muda. Secara keseluruhan, integrasi PV, IoT, dan pemasaran digital terbukti efektif dalam memperkuat kapasitas mitra menuju Desa Mandiri Energi dan Ekonomi.

Kata Kunci: Pemberdayaan Masyarakat; Photovoltaic; IoT; Hidroponik; Pemasaran Digital

Abstract

This community service program was carried out to empower the Taruna Tani Sukamandiri farmer group in Setiamulya Village through the application of renewable energy technologies and the digitalization of agricultural product marketing. The partners faced challenges such as high electricity costs due to dependence on the national grid (PLN) and the continued use of conventional marketing for hydroponic products. The program aimed to enhance energy independence, production efficiency, and product competitiveness through the installation of a 1 kWp Photovoltaic (PV) system, the implementation of an Internet of Things (IoT) based monitoring system, and digital marketing training. The methods included field surveys, participatory training, technical assistance, and the installation of appropriate technologies. The results showed that the PV system successfully reduced electricity costs by up to 38 percent per planting cycle while ensuring continuous greenhouse operation. The IoT system improved crop uniformity by 75 percent particularly in terms of size and quality consistency which subsequently contributed to an overall productivity increase of approximately 50 percent. In addition, digital marketing training and the development of the Selada Sukamandiri Fresh brand increased sales by around 20 percent within two months. The program also generated positive social impacts, including improved technological literacy, managerial capacity, and entrepreneurial skills among young farmers. Overall, the integration of PV, IoT, and digital marketing proved effective in strengthening the partners' capacity toward realizing an Energy-Independent and Economically Sustainable Village.

Keywords: Community Empowerment; Photovoltaic; IoT; Hydroponics; Digital Marketing

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi energi terbarukan dan digitalisasi pada dekade terakhir telah membuka peluang besar bagi sektor pertanian untuk bertransformasi menjadi lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan (Doda et al., 2025; Sajib & Sayem, 2025). Konsep pertanian modern kini tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil panen, tetapi juga pada efisiensi sumber daya, keberlanjutan energi, dan adaptasi terhadap teknologi informasi (Halawa, 2024; Syawari & Putri, 2024). Pertanian berbasis teknologi, atau yang dikenal dengan smart farming, menjadi salah satu solusi strategis untuk menjawab tantangan perubahan iklim, keterbatasan lahan, dan kebutuhan pangan yang terus meningkat (Bashiru et al., 2024; Kumar et al., 2024). Meskipun demikian, sebagian besar pelaku pertanian di tingkat pedesaan masih menghadapi kendala yang cukup kompleks, baik dari sisi teknologi, ekonomi, maupun literasi digital. Banyak petani belum memiliki akses terhadap sumber energi alternatif, sistem pemantauan tanaman otomatis, ataupun strategi pemasaran modern. Akibatnya, biaya operasional cenderung tinggi sementara nilai jual produk tidak optimal. Kondisi tersebut juga dialami oleh kelompok Taruna Tani Sukamandiri, yang berlokasi di Desa Setiamulya, Kecamatan Cikoneng, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Kelompok Taruna Tani Sukamandiri merupakan komunitas petani muda yang beranggotakan sekitar 30 orang dan telah mengembangkan sistem budidaya hidroponik skala rumah tanam dengan ukuran $\pm 4 \times 8$ meter serta kapasitas produksi sekitar 2 ton selada setiap 40 hari. Potensi produksi ini cukup menjanjikan, tetapi seluruh kegiatan operasionalnya masih bergantung penuh pada pasokan listrik PLN. Ketika terjadi pemadaman, pompa air dan aerator tidak dapat beroperasi, sehingga memengaruhi sirkulasi nutrisi dan pertumbuhan tanaman. Ketergantungan energi listrik tersebut menyebabkan biaya operasional meningkat dan profitabilitas usaha menjadi tidak stabil.

Selain masalah energi, tantangan lain yang dihadapi adalah keterbatasan akses pasar dan strategi pemasaran yang masih bersifat konvensional. Produk hidroponik kelompok tani ini umumnya dijual langsung ke warga sekitar tanpa identitas merek maupun sistem promosi digital. Padahal, potensi pasar produk hidroponik semakin meningkat, terutama di kalangan masyarakat perkotaan yang sadar akan pentingnya konsumsi sayuran segar dan sehat (Pradana & Kusnandar, 2024; Prayugo et al., 2025). Namun, rendahnya literasi digital di kalangan petani muda menjadi hambatan dalam memanfaatkan media sosial dan platform daring sebagai sarana promosi dan penjualan. Akibatnya, rantai distribusi produk masih terbatas, dan nilai jual tidak mengalami peningkatan yang signifikan.

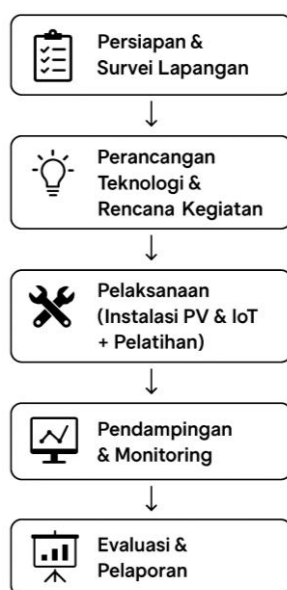
Melihat kondisi tersebut, diperlukan upaya pemberdayaan masyarakat yang mengintegrasikan aspek teknologi energi terbarukan dan ekonomi digital untuk menciptakan sistem pertanian yang efisien, berkelanjutan, dan berdaya saing. Potensi geografis Desa Setiamulya sangat mendukung penerapan sistem Photovoltaic (PV), karena wilayah ini memiliki intensitas penyinaran matahari rata-rata sebesar 4,5–5,2 kWh/m² per hari (Monika et al., 2023; Rate et al., 2022). Penerapan PV dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik PLN dan sekaligus mengurangi biaya operasional jangka panjang (Pilanto et al., 2025; Pramadya & Kim, 2024; Putri et al., 2024). Selain itu, penggunaan Internet of Things (IoT) sebagai sistem pemantauan otomatis dapat membantu petani dalam mengontrol kondisi lingkungan tanaman seperti pH, suhu, dan kadar nutrisi secara real-time, sehingga produktivitas dan kualitas hasil panen dapat ditingkatkan secara signifikan (Monika et al., 2023; Rate et al., 2022).

Penerapan teknologi Photovoltaic (PV) dan Internet of Things (IoT) dalam sektor pertanian menjadi langkah strategis untuk mewujudkan sistem pertanian yang efisien, hemat energi, dan berkelanjutan (Dhanaraju et al., 2022; Hasanah et al., 2025). Menurut Maharani (2022), pemanfaatan teknologi PV di sektor pertanian Indonesia memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena intensitas penyinaran matahari yang tinggi di sebagian besar wilayah Indonesia, yaitu berkisar antara 4,5–5,2 kWh/m² per hari (Maharani & Febrina, 2022). Penerapan sistem PV dapat menjadi solusi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik PLN dan menekan biaya operasional jangka panjang. Selain itu, Prayogi (2024) menjelaskan bahwa integrasi sistem berbasis IoT dalam kegiatan pertanian, terutama pada sistem hidroponik, memungkinkan petani untuk memantau kondisi lingkungan seperti pH, suhu, dan kadar nutrisi secara real-time. Hal ini membantu petani melakukan pengambilan keputusan yang cepat dan akurat dalam pengelolaan tanaman, sehingga

produktivitas dan kualitas hasil panen dapat meningkat secara signifikan (Kebun et al., 2024). Kedua teknologi tersebut saling melengkapi, di mana PV berperan dalam menyediakan sumber energi terbarukan yang berkelanjutan, sementara IoT berperan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi proses produksi. Kombinasi penerapan PV dan IoT menjadi wujud konkret penerapan smart farming yang adaptif terhadap perubahan iklim dan kebutuhan pertanian modern di pedesaan Indonesia. Selain memperkuat aspek ekonomi dan energi, kegiatan pengabdian ini juga memiliki dimensi sosial yang penting. Program ini menjadi wadah bagi para petani muda untuk memperoleh pengalaman langsung dalam mengoperasikan teknologi terbarukan, sekaligus membangun kesadaran akan pentingnya inovasi dalam pertanian berkelanjutan. Pendekatan berbasis partisipasi aktif masyarakat diharapkan mampu menciptakan rasa kepemilikan terhadap teknologi yang diterapkan, sehingga hasil kegiatan tidak hanya bermanfaat sesaat, tetapi juga berkelanjutan dalam jangka panjang. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk memberdayakan kelompok Taruna Tani Sukamandiri melalui penerapan sistem Photovoltaic (PV) dan sistem monitoring berbasis IoT, disertai dengan pelatihan strategi pemasaran digital dan penyusunan rencana bisnis sederhana. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan kemandirian energi, efisiensi produksi, dan daya saing ekonomi kelompok tani menuju terwujudnya Desa Mandiri Energi dan Ekonomi di Kabupaten Ciamis. Program ini diharapkan menjadi model implementasi nyata dari konsep smart farming berbasis energi terbarukan dan digitalisasi pertanian yang dapat direplikasi di berbagai wilayah pedesaan di Indonesia.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Setiamulya, Kecamatan Cikoneng, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, selama periode Agustus hingga Oktober 2025. Lokasi ini dipilih karena memiliki potensi besar dalam pengembangan pertanian hidroponik dan tingkat intensitas cahaya matahari yang tinggi, sehingga ideal untuk penerapan teknologi energi surya. Sasaran kegiatan adalah kelompok Taruna Tani Sukamandiri, yang terdiri dari 30 anggota aktif berusia antara 20 hingga 40 tahun. Kelompok ini telah menjalankan usaha budidaya selada hidroponik, namun masih menghadapi kendala pada aspek efisiensi energi dan strategi pemasaran produk. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pendekatan partisipatif dengan kombinasi antara pelatihan, pendampingan, dan penerapan teknologi tepat guna. Pendekatan ini dipilih agar masyarakat tidak hanya menerima hasil teknologi, tetapi juga memahami dan mampu mengoperasikannya secara mandiri. Seluruh kegiatan dilakukan secara kolaboratif antara tim dosen Universitas Siliwangi, mahasiswa peserta program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), dan kelompok mitra.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan

Gambar 1 memperlihatkan tahapan pelaksanaan program pemberdayaan Taruna Tani Sukamandiri yang meliputi identifikasi masalah, perancangan solusi, instalasi teknologi, pelatihan, dan evaluasi. Tahapan kegiatan dimulai dengan survei lapangan dan identifikasi kebutuhan mitra untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting, termasuk tata letak rumah tanam, kapasitas produksi, dan kebutuhan energi listrik. Tahapan berikutnya adalah perancangan dan instalasi sistem Photovoltaic (PV) berkapasitas 1 kWp yang terdiri atas empat panel surya monocrystalline 250 Wp, inverter hibrida 1 kW, serta baterai penyimpanan jenis LiFePO₄ (Lithium Iron Phosphate) berkapasitas 2,5 kWh dengan tegangan nominal 24 V. Baterai tipe LiFePO₄ dipilih karena memiliki stabilitas termal yang baik, umur pakai lebih panjang, serta tingkat keamanan lebih tinggi dibandingkan baterai SLA konvensional. Sistem penyimpanan energi ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya listrik pompa, aerator, dan kipas ventilasi, termasuk saat terjadi pemadaman atau intensitas cahaya matahari rendah. Bersamaan dengan itu, diterapkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor pH, EC/TDS, dan suhu air yang dihubungkan ke mikrokontroler Raspberry Pi dan aplikasi Blynk Platform untuk pemantauan kondisi nutrisi dan lingkungan tanaman secara real-time.

Selanjutnya, dilakukan pelatihan teknis dan manajerial yang mencakup pemahaman dasar sistem PV, penggunaan aplikasi IoT, penyusunan rencana bisnis sederhana (business plan), serta strategi pemasaran digital menggunakan media sosial. Pelatihan dilaksanakan secara langsung di lokasi rumah tanam dengan metode hands-on training, sehingga peserta dapat mempraktikkan setiap materi. Pendampingan dilakukan selama proses implementasi dan diikuti dengan monitoring hasil kegiatan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan teknologi serta peningkatan kapasitas mitra.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara semi-terstruktur, dan pencatatan log data sistem PV-IoT. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengukur efisiensi energi, peningkatan produktivitas, serta perubahan perilaku dan kemampuan anggota kelompok setelah pelatihan.

Sumber daya yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi perangkat PV, sensor IoT, komputer mini Raspberry Pi, serta bahan-bahan pendukung seperti kabel, baterai, dan modul jaringan. Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan berdasarkan indikator ketercapaian program, yang meliputi peningkatan efisiensi energi minimal 30 persen, peningkatan hasil produksi hidroponik minimal 40 persen, peningkatan penjualan sebesar 15–20 persen melalui media digital, serta kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan memelihara sistem PV dan IoT secara mandiri. Hasil evaluasi ini menjadi dasar penyusunan rencana tindak lanjut agar kegiatan dapat mencapai capaian 100 persen serta berlanjut menjadi model penerapan teknologi tepat guna untuk kelompok tani lainnya di Kabupaten Ciamis.

HASIL PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi, produktivitas, dan kemandirian ekonomi kelompok Taruna Tani Sukamandiri di Desa Setiamulya, Kabupaten Ciamis. Melalui penerapan teknologi Photovoltaic (PV), Internet of Things (IoT), serta pelatihan pemasaran digital dan manajemen usaha, program ini telah menunjukkan hasil nyata yang memberikan nilai tambah bagi mitra dan masyarakat sekitar.

Penerapan Teknologi Photovoltaic (PV)

Penerapan sistem Photovoltaic (PV) menjadi fokus utama dalam pengabdian ini karena sistem produksi hidroponik milik mitra sebelumnya sepenuhnya bergantung pada listrik PLN. Tim pengabdian memasang sistem PV berkapasitas 1 kWp yang terdiri dari empat panel surya monocrystalline, inverter hibrida 1 kW, dan baterai LiFePO₄ 2,5 kWh. Sistem ini digunakan untuk mengoperasikan pompa air, aerator, dan kipas ventilasi pada rumah tanam hidroponik. Setelah sistem beroperasi selama dua bulan, terjadi penurunan biaya listrik sebesar 38 persen per siklus panen dengan penghematan sekitar Rp250.000 setiap 40 hari. Selain itu, sistem PV menjamin kontinuitas operasional saat terjadi pemadaman listrik, yang sebelumnya sering mengganggu sirkulasi nutrisi tanaman. Penerapan energi surya juga memberikan pemahaman baru bagi petani tentang konsep energi terbarukan yang berkelanjutan, serta mendorong kesadaran akan pentingnya efisiensi energi dalam kegiatan pertanian.

Tabel 1. Peningkatan Efisiensi Energi dan Produksi Hidroponik Sebelum dan Sesudah Penerapan PV

Parameter	Sebelum Program	Sesudah Program	Perubahan (%)
Konsumsi listrik (kWh/siklus)	85	53	-38%
Biaya listrik (Rp/siklus)	650.000	400.000	-38%
Waktu operasi sistem	Tidak stabil (tergantung PLN)	Stabil (24 jam)	—

Penerapan Sistem Monitoring Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi budidaya hidroponik. Sistem ini menggunakan sensor pH, EC/TDS, dan suhu air yang terhubung ke mikrokontroler Raspberry Pi, kemudian dikonfigurasi melalui aplikasi Blynk Platform. Data nutrisi dan kondisi lingkungan tanaman dapat dipantau secara real-time melalui gawai petani. Penerapan sistem ini mempermudah petani dalam mengontrol kondisi ideal pertumbuhan tanaman tanpa harus melakukan pengukuran manual setiap hari. Berdasarkan hasil evaluasi, penggunaan IoT mampu meningkatkan keseragaman hasil panen hingga 75 persen, menurunkan tingkat kegagalan tanaman, dan memperbaiki kualitas selada dari segi warna serta tekstur daun. Gambar 2 memperlihatkan Instalasi sistem PLTS yang digunakan untuk menyuplai kebutuhan listrik rumah tanam hidroponik mitra sebagai bentuk implementasi kemandirian energi berbasis tenaga surya.



Gambar 2. Instalasi Sistem PV di Rumah Tanam Hidroponik

Pelatihan Manajemen Usaha dan Pemasaran Digital

Selain penguatan aspek teknis, kegiatan ini juga menitikberatkan pada peningkatan kemampuan manajerial dan pemasaran produk mitra. Melalui sesi pelatihan dan pendampingan, anggota kelompok Taruna Tani Sukamandiri dibimbing untuk menyusun rencana bisnis sederhana (*business plan*) yang mencakup analisis biaya, strategi penetapan harga, dan perencanaan keuangan. Tim juga memberikan pelatihan strategi pemasaran digital menggunakan media sosial dan aplikasi bisnis daring. Hasil dari kegiatan ini adalah peluncuran merek dagang baru "Selada Sukamandiri Fresh" lengkap dengan logo dan kemasan produk. Produk kini dipasarkan melalui dua kanal digital aktif, yaitu Instagram Business dan WhatsApp Business. Berdasarkan rekap penjualan yang dicatat mitra, penerapan merek dan kanal digital tersebut menghasilkan peningkatan omzet penjualan sekitar 20 persen dalam dua bulan pertama, yang dihitung dari perbandingan rata-rata nilai transaksi penjualan dua bulan sebelum program dan dua bulan setelah penerapan strategi pemasaran digital.



Gambar 3. Kegiatan Pelatihan Pemasaran Digital dan Desain Kemasan Produk

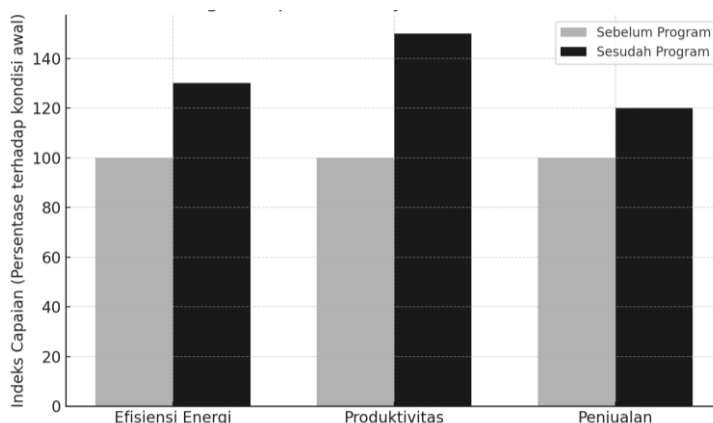
Gambar 3 memperlihatkan pelaksanaan pelatihan manajemen usaha, perancangan merek, serta pemanfaatan media digital untuk promosi produk terdokumentasi. Pelatihan ini terbukti meningkatkan kepercayaan diri anggota kelompok dalam berinteraksi dengan konsumen dan memperluas jangkauan pasar hingga ke luar wilayah desa. Selain peningkatan ekonomi, kegiatan ini juga mendorong terbentuknya pola pikir kewirausahaan berbasis teknologi di kalangan petani muda. Peningkatan 20 persen tersebut merujuk pada kenaikan total nilai penjualan (omzet), bukan sekadar jumlah transaksi, sehingga menunjukkan adanya perbaikan nyata pada kinerja usaha mitra.

Dampak Sosial dan Peningkatan Kapasitas Mitra

Secara sosial, kegiatan ini berhasil menumbuhkan semangat kolaboratif dan inovatif di kalangan petani muda. Anggota kelompok kini lebih aktif dalam kegiatan gotong royong, perawatan sistem, dan pengelolaan produksi secara terstruktur. Literasi teknologi mereka meningkat signifikan karena telah terbiasa menggunakan aplikasi digital dan perangkat energi surya dalam kegiatan sehari-hari. Program ini juga melibatkan mahasiswa Universitas Siliwangi dalam kegiatan lapangan melalui skema Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Mahasiswa mendapatkan pengalaman langsung dalam penerapan smart farming, sekaligus berperan sebagai pendamping teknologi dan promotor digital marketing. Sinergi antara dosen, mahasiswa, dan masyarakat terbukti menjadi faktor utama keberhasilan kegiatan ini.

Evaluasi dan Peluang Pengembangan

Gambar 4 memperlihatkan perbandingan capaian kinerja mitra sebelum dan sesudah program, meliputi efisiensi penggunaan energi listrik, peningkatan keseragaman hasil panen, dan kenaikan penjualan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh target utama kegiatan telah tercapai dengan baik. Efisiensi energi meningkat di atas 30 persen, produktivitas naik 50 persen, dan penjualan meningkat 20 persen. Meski demikian, beberapa aspek masih perlu disempurnakan, terutama pada stabilitas jaringan IoT saat cuaca ekstrem dan kapasitas penyimpanan energi PV agar dapat bertahan lebih lama saat kondisi mendung. Dari hasil evaluasi, kegiatan ini memiliki peluang besar untuk dikembangkan ke tahap selanjutnya. Sistem PV dan IoT dapat diintegrasikan dengan otomasi irigasi dan pencatatan data berbasis cloud, sedangkan aspek pemasaran dapat diperluas melalui kolaborasi dengan UMKM lokal dan platform e-commerce. Dengan pendekatan ini, Taruna Tani Sukamandiri berpotensi menjadi model percontohan penerapan teknologi tepat guna di Kabupaten Ciamis. Perlu ditegaskan bahwa peningkatan keseragaman panen sebesar 75 persen merujuk pada peningkatan uniformity tanaman, yakni konsistensi ukuran, warna, dan kondisi daun. Peningkatan keseragaman ini berkontribusi pada naiknya nilai jual serta menurunkan jumlah tanaman yang tidak layak panen. Sementara itu, peningkatan produktivitas sebesar 50 persen pada Gambar 4 mengacu pada peningkatan total massa panen per siklus. Dengan demikian, kedua indikator tersebut saling berkaitan namun tidak identik: keseragaman yang lebih baik memperbaiki efisiensi pemeliharaan dan mengurangi tingkat kerugian, sehingga berdampak pada meningkatnya produktivitas total.



Gambar 4. Perbandingan Capaian Kinerja Mitra

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Setiamulya, Kabupaten Ciamis, telah memberikan hasil nyata terhadap peningkatan kapasitas dan kemandirian kelompok Taruna Tani Sukamandiri. Melalui penerapan teknologi Photovoltaic (PV) berkapasitas 1 kWp, sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), serta pelatihan pemasaran digital dan manajemen usaha, mitra berhasil meningkatkan efisiensi energi, produktivitas, dan kemampuan pengelolaan usaha secara berkelanjutan. Sistem PV mampu menekan biaya listrik hingga 38 persen per siklus panen dan menjamin kestabilan operasional sistem hidroponik, termasuk saat terjadi pemadaman listrik. Sementara itu, penerapan IoT meningkatkan keseragaman hasil panen sebesar 75 persen, terutama pada konsistensi ukuran dan kualitas tanaman, yang kemudian berkontribusi pada peningkatan produktivitas total sekitar 50 persen. Dari sisi ekonomi, pelatihan pemasaran digital dan peluncuran merek dagang Selada Sukamandiri Fresh menghasilkan kenaikan omzet penjualan sekitar 20 persen dalam dua bulan pertama. Program ini juga berdampak sosial positif berupa peningkatan literasi teknologi, kepercayaan diri, semangat gotong royong, serta tumbuhnya pola pikir kewirausahaan berbasis teknologi di kalangan petani muda. Meski capaian kegiatan sudah tinggi, masih terdapat beberapa hambatan yang perlu disempurnakan, seperti stabilitas jaringan IoT saat cuaca ekstrem dan keterbatasan kapasitas penyimpanan energi PV ketika intensitas matahari rendah. Hambatan tersebut sekaligus menjadi peluang pengembangan program lanjutan melalui penyempurnaan teknologi, pendampingan intensif, dan replikasi model ke kelompok tani lain di wilayah sekitar. Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi teknologi energi terbarukan, sistem IoT, dan pemasaran digital merupakan strategi yang efektif untuk meningkatkan kemandirian energi, efisiensi produksi, dan daya saing ekonomi masyarakat pedesaan menuju terwujudnya Desa Mandiri Energi dan Ekonomi Berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui skema hibah pengabdian masyarakat tahun 2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Siliwangi atas pendampingan dan fasilitasi selama pelaksanaan kegiatan. Apresiasi yang setinggi-tingginya diberikan kepada Pemerintah Desa Setiamulya dan kelompok Taruna Tani Sukamandiri sebagai mitra utama yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Dukungan dari seluruh pihak tersebut berperan penting dalam keberhasilan penerapan teknologi Photovoltaic (PV), sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), serta pelatihan pemasaran digital dalam upaya mewujudkan Desa Mandiri Energi dan Ekonomi Berkelanjutan di Kabupaten Ciamis.

PUSTAKA

- Bashiru, M., Ouedraogo, M., Ouedraogo, A., & Läderach, P. (2024). Smart Farming Technologies for Sustainable Agriculture: A Review of the Promotion and Adoption Strategies by Smallholders in Sub-Saharan Africa. In *Sustainability* (Vol. 16, Issue 11). <https://doi.org/10.3390/su16114817>
- Dhanaraju, M., Chenniappan, P., Ramalingam, K., Pazhanivelan, S., & Kaliaperumal, R. (2022). Smart Farming: Internet of Things (IoT)-Based Sustainable Agriculture. In *Agriculture* (Vol. 12, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>
- Doda, H., Sharma, A., & Thakur, N. (2025). A systematic review on sustainable practices transforming global agribusiness. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1566708>
- Halawa, D. N. (2024). Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(02 SE-Articles), 502–512. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1226>

- Hasanah, H., Susanto, R., & Lestari, W. (2025). Internet of Things-Based Hidroponic Plant Monitoring System. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 14(4 SE-Articles), 484–488. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v14i4.2443>
- Kebun, U., Pagifarm, H., Prayogi, S., Pertiwi, N. I., & Rozamuri, A. M. (2024). *I-Com : Indonesian Community Journal Implemetasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Pengembangan*. 4(4), 2969–2979.
- Kumar, V., Sharma, K. V., Kedam, N., Patel, A., Kate, T. R., & Rathnayake, U. (2024). A comprehensive review on smart and sustainable agriculture using IoT technologies. *Smart Agricultural Technology*, 8, 100487. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100487>
- Maharani, M., & Febrina, L. (2022). Pemanfaatan Teknologi Fothovoltaic Surya Pada Kawasan Agro-Wisata-Halal (Studi Kasus: Mulyaharja & Rancamaya, Bogor). *Seminar Nasional Pariwisata Dan Kewirausahaan (SNPK)*, 1(i), 260–267. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol1.2022.51>
- Monika, D., Muchlishah, M., Nadhiroh, N., Z, I., Mulyadi, W. H., & Tiar, M. (2023). Prediksi Energi Pada Panel Surya Offgrid 400 Wp Menggunakan Software Pvsyst. *Electrices*, 5(1), 36–43. <https://doi.org/10.32722/ees.v5i1.5649>
- Pilanto, A. A., Ma, A., & Setiawan, M. H. (2025). IoT-Based Real-Time Monitoring of Hydroponic Systems for Caisim (*Brassica juncea*) with Spreadsheet Integration. 1(2), 89–98. <https://doi.org/10.21107/jsa.v1i2.19>
- Pradana, Y., & Kusnandar, K. (2024). Analisis Strategi Pemasaran Produk Hidroponik (Studi Kasus Pada UMKM Aa818_Hydroponic). *Agricultural Socio-Economic Empowerment and Agribusiness Journal*, 2, 44. <https://doi.org/10.20961/agrisema.v2i2.79220>
- Pramadya, F. A., & Kim, K. N. (2024). Promoting residential rooftop solar photovoltaics in Indonesia: Net-metering or installation incentives? *Renewable Energy*, 222, 119901. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119901>
- Prayugo, A., Alwi, L., Padangaran, N., & Saediman, H. (2025). Conventional VS Digital Marketing Channels for Hydroponic Vegetables in Kendari City, Indonesia: A Comparative Efficiency Analysis. *International Journal of Economic, Finance and Business Statistics*, 3, 211–230. <https://doi.org/10.59890/ijefbs.v3i4.129>
- Putri, D. N. N., Fariz Maulana Rizanulhaq, Tyas Kartika Sari, Maula Sukma Widjaja, & Chairul Gagarin Irianto. (2024). Techno-Economic of Rooftop Solar Power Plants for Residential Customer in Indonesia. *Jurnal Teknik Elektro*, 16(2). <https://doi.org/10.15294/jte.v16i2.14514>
- Rate, D., Optik, B. S., & Budget, P. L. (2022). Model Integrasi PV dan Wind Turbin Sebagai Pembangkit Energi Listrik Baru Terbarukan pada Peternakan Tambak Udang di PT. MOD VANAME INDONESIA. 3(1), 1–12.
- Sajib, M. M., & Sayem, A. S. M. (2025). Innovations in Sensor-Based Systems and Sustainable Energy Solutions for Smart Agriculture: A Review. In *Encyclopedia* (Vol. 5, Issue 2). <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5020067>
- Syawari, M. Y. A., & Putri, D. W. (2024). Sistem Smart Farming Untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia. *Sienna*, 5(2).

Format Sitasi: Permana, P., Faridah, L., Nugraha, F., Nurdiansyah, R., Glaudira, N., Nurmela, N. (2026). Pemberdayaan Taruna Tani Sukamandiri Melalui Penerapan Teknologi PV dan Pemasaran Digital. *Reswara. J. Pengabdi. Kpd. Masy.* 7(1): 273-280. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkkm.v7i1.7801>



Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))