



## IMPLEMENTASI POMPA AIR TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN PANGAN DAN PENDAPATAN: KASUS KELOMPOK TANI WANITA ADELWEIS, KELOMPOK MAWA, KOTA PALOPO

*Implementation of Solar Water Pumps to Improve Food Security and Income: The Case of the Adelweiss Women's Farmers Group, Mawa Village, Palopo City*

**Hilda Rahmawati<sup>1\*</sup>, Suhardi<sup>2</sup>, Eva Sohriati<sup>3</sup>, Hijra<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Fisika, Universitas Cokroaminoto Palopo, <sup>2</sup>Program Studi Informatika, Universitas Cokroaminoto Palopo, <sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Cokroaminoto Palopo

*Kampus 2 UNCP, Jalan Sungai Rongkong, Kecamatan Wara Utara, Kota Palopo*

\*Alamat Korespondensi: [hildarahmawati@uncp.ac.id](mailto:hildarahmawati@uncp.ac.id)

*(Tanggal Submission: 10 September 2025, Tanggal Accepted : 28 November 2025)*



### Kata Kunci :

PLTS, Pompa Air, Ketahanan Pangan, Pendapatan Petani, Kelompok Wanita Tani, Pertanian Berkelanjutan

### Abstrak :

Ketahanan pangan merupakan aspek krusial dalam pembangunan pedesaan, terutama bagi kelompok tani kecil yang bergantung pada sumber daya alam secara langsung. Kelompok Tani Adelweis, yang terdiri atas sepuluh perempuan petani di Kelurahan Mawa, Kecamatan Sendana, Kota Palopo, selama ini menghadapi keterbatasan dalam produksi pertanian akibat ketergantungan pada pengairan manual serta pemasaran yang tidak menguntungkan. Untuk menjawab tantangan tersebut, kegiatan pelatihan dan pendampingan dilakukan guna memanfaatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif dalam menggerakkan pompa air untuk irigasi lahan tanam. Selain itu, intervensi juga mencakup penguatan kapasitas dalam manajemen sumber daya, pengemasan hasil panen, serta strategi pemasaran. Pengabdian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi PLTS dalam meningkatkan produktivitas tanaman, serta dampaknya terhadap peningkatan pendapatan kelompok tani. Pengabdian ini menggunakan pendekatan deskriptif melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan dokumentasi, dengan analisis deskriptif serta perbandingan kondisi pra dan pasca implementasi. Penerapan sistem PLTS berkapasitas 300 Wp meningkatkan efisiensi irigasi dan frekuensi penyiraman dari satu menjadi dua kali per hari. Siklus panen berkurang dari 30 hari menjadi 22–25 hari, dan produksi meningkat sekitar 60–70% (dari 100–120 menjadi 180–200 ikat per siklus). Harga jual naik dari Rp1.000 menjadi Rp2.500 per ikat, sehingga pendapatan petani meningkat hingga dua kali lipat. Peningkatan kualitas dan pengemasan produk memungkinkan perluasan pasar

lokal. Selain manfaat ekonomi, kegiatan ini memperkuat kemandirian dan pemberdayaan perempuan dalam pengelolaan pertanian berkelanjutan. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi energi terbarukan dalam sistem pertanian skala kecil sebagai strategi keberlanjutan dan ketahanan pangan lokal

**Key word :**

*Solar Power Plant, Water Pump, Food Security, Farmers' Income, Women Farmers Group, Sustainable Agriculture*

**Abstract :**

Food security is a crucial aspect of rural development, particularly for smallholder farmer groups that depend directly on natural resources. The Adelweis Women Farmers Group, consisting of ten women farmers in Mawa Village, Sendana District, Palopo City, has long faced production limitations due to reliance on manual irrigation and unfavorable marketing systems. To address these challenges, training and mentoring activities were conducted to utilize Solar Power Plants (PLTS) as an alternative energy source to operate water pumps for irrigation. In addition, the intervention included capacity building in resource management, post-harvest packaging, and marketing strategies. This study aims to evaluate the effectiveness of PLTS implementation in increasing crop productivity and its impact on improving the income of the farmers' group. The study employed a descriptive approach through field observation, in-depth interviews, and documentation, analyzed using descriptive methods and comparative analysis between pre- and post-implementation conditions. The implementation of a 300 Wp PLTS system increased irrigation efficiency and watering frequency from once to twice per day. The harvesting cycle was reduced from 30 days to 22–25 days, and production increased by approximately **60–70%** (from 100–120 to 180–200 bundles per cycle). The selling price rose from IDR 1,000 to IDR 2,500 per bundle, resulting in a **twofold increase in farmers' income**. Improved product quality and packaging enabled broader access to local markets. Beyond economic benefits, the activity also strengthened women's empowerment and self-reliance in managing sustainable agriculture. These findings emphasize the importance of integrating renewable energy technologies into small-scale farming systems as a sustainable strategy to enhance productivity, farmers' income, and local food security.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7<sup>th</sup> edition) :

Rahmawati, H., Suhardi., Sohriati, E., & Hijra. (2025). Implementasi Pompa Air Tenaga Surya untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan dan Pendapatan: Kasus Kelompok Tani Wanita Adelweis, Kelompok Mawa, Kota Palopo. *Jurnal Abdi Insani*, 12(11), 5897-5906. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i11.3019>

## PENDAHULUAN

Kelompok Tani Adelweis, yang terdiri atas sepuluh perempuan petani di Kelurahan Mawa, Kecamatan Sendana, Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan, selama ini mempraktikkan pertanian dengan metode tradisional berupa penanaman kangkung dan menjual hasil panennya secara kolektif kepada tengkulak. Praktik ini membatasi agregasi pendapatan karena akses pasar terbatas dan nilai jual rendah. Selain itu, sistem irigasi yang masih mengandalkan tenaga manual atau sumber listrik konvensional menghambat efisiensi dan skala produksi. Oleh karena itu, peralihan menuju penggunaan energi terbarukan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi



untuk pompa air dinilai strategis sebagai upaya memperkuat ketahanan pangan dan memperbaiki taraf ekonomi kelompok tani (Hadiyanto *et al.*, 2025; Setiyawan, 2021).

Sistem PLTS bekerja dengan memanfaatkan modul fotovoltaik yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik arus searah (DC). Daya yang dihasilkan disesuaikan dengan kebutuhan pompa air, debit air yang dibutuhkan, dan tinggi angkat (head) sumber air. Berdasarkan perhitungan kebutuhan energi untuk mengairi lahan seluas  $\pm 225 \text{ m}^2$  dengan debit irigasi  $\pm 0,25$  liter/detik serta tinggi angkat 5 meter, total daya pompa yang diperlukan sekitar 100–120 watt. Dengan memperhitungkan efisiensi sistem sebesar 70–80%, kapasitas panel surya minimum yang dibutuhkan berada pada kisaran 250–300 Wp. Oleh karena itu, konfigurasi sistem PLTS berkapasitas 300 Wp dengan pompa DC 12 V dipilih karena mampu menyediakan energi yang stabil, mudah dirakit, dan memiliki biaya perawatan rendah, sekaligus sesuai untuk operasi siang hari tanpa sistem penyimpanan baterai (Kristiyana *et al.*, 2022; Nehru *et al.*, 2020). Teknologi ini sangat relevan bagi usaha tani kecil karena bersifat modular, efisien, dan dapat dioperasikan langsung oleh anggota kelompok tanpa keahlian teknis tinggi.

Hasil penelitian global memperlihatkan bahwa teknologi pompa air tenaga surya terbukti meningkatkan efisiensi air hingga 40% dan menekan biaya operasional hingga 60% dibandingkan pompa diesel atau manual (Masitah & Safaruddin, 2025; Usman *et al.*, 2023). Di Indonesia, penerapan irigasi tenaga surya juga menunjukkan peningkatan produktivitas tanaman hortikultura sebesar 50–70 % dengan umur sistem lebih dari 10 tahun (Andaka *et al.*, 2025). Pendekatan berbasis komunitas (*community renewable energy*) dinilai efektif karena melibatkan petani secara aktif dalam proses perancangan, instalasi, dan pemeliharaan sistem, sehingga menumbuhkan rasa memiliki (*sense of ownership*) dan memastikan keberlanjutan program (Ismail *et al.*, 2024).

Lebih lanjut, integrasi teknologi PLTS dengan kegiatan pelatihan manajemen usaha tani dan pemasaran berperan penting dalam peningkatan kapasitas sosial-ekonomi, terutama bagi perempuan petani. Intervensi ini tidak hanya berorientasi pada hasil produksi, tetapi juga pada pemberdayaan anggota kelompok. Indikator pemberdayaan yang digunakan dalam kegiatan ini mencakup (1) peningkatan peran perempuan dalam pengambilan keputusan kelompok, (2) kontrol atas pendapatan hasil panen, (3) kepemilikan bersama terhadap aset produksi (panel surya dan pompa air), serta (4) kemampuan teknis dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem PLTS. Data diperoleh melalui wawancara mendalam dan observasi partisipatif terhadap seluruh anggota kelompok. Dari hasil wawancara, sebagian besar responden menyatakan bahwa “sejak pelatihan PLTS, kami tidak lagi menunggu bantuan teknis; kami bisa memperbaiki pompa sendiri,” menunjukkan meningkatnya kemandirian teknis pasca-pelatihan. Hal ini sejalan dengan temuan (Santoso *et al.*, 2024) bahwa keterlibatan perempuan dalam adopsi teknologi irigasi surya memperkuat posisi sosial dan ekonomi mereka dalam komunitas tani. Studi lain memperlihatkan bahwa penyediaan akses terhadap teknologi irigasi energi terbarukan dapat mempercepat panen, memperluas lokasi tanam, dan meningkatkan frekuensi panen, sehingga berkontribusi terhadap ketahanan pangan lokal (Fatkhurrozi *et al.*, 2020; KUMAAT, 2024). Dalam konteks Kelompok Tani Adelweis, teknologi PLTS diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menjadi model penerapan energi bersih di sektor pertanian skala mikro..

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang dengan tujuan utama untuk **mengevaluasi efektivitas penerapan PLTS berkapasitas 300 Wp dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan pemberdayaan ekonomi perempuan petani di Kelurahan Mawa**. Manfaat kegiatan ini diharapkan mencakup tiga aspek: (a) aspek teknis, yaitu tersedianya sistem irigasi hemat energi yang beroperasi secara mandiri; (b) aspek ekonomi, berupa peningkatan pendapatan melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi biaya operasional; serta (c) aspek sosial, berupa peningkatan kapasitas dan kemandirian perempuan petani sebagai aktor utama dalam sistem pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model replikasi penerapan teknologi energi terbarukan yang berorientasi pada pemberdayaan komunitas, serta memberikan kontribusi nyata bagi pencapaian ketahanan pangan dan kemandirian ekonomi masyarakat pedesaan di Kota Palopo dan wilayah sekitarnya.

## METODE KEGIATAN

Pengabdian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif untuk menggambarkan secara menyeluruh proses implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi penggerak pompa air dalam kegiatan pertanian Kelompok Tani Adelweis. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk memahami pengalaman, persepsi, serta perubahan yang dirasakan oleh para anggota kelompok tani setelah penggunaan teknologi PLTS. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan: (1) Observasi partisipatif, di mana pengabdian turut serta dalam kegiatan kelompok, termasuk saat pelatihan dan pemasangan sistem PLTS, adapun spesifikasi alat dan bahan disajikan pada Tabel 1; (2) Wawancara mendalam terhadap seluruh anggota kelompok, oleh fasilitator pelatihan, untuk menggali pengalaman subjektif dan evaluasi terhadap teknologi yang digunakan; dan (3) Studi dokumentasi, seperti laporan kegiatan, catatan panen, dan data penjualan hasil pertanian sebelum dan sesudah implementasi PLTS. Adapun diagram alir kegiatan terdapat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Spesifikasi Alat dan Bahan Sistem PLTS.

No	Komponen	Spesifikasi Teknis	Keterangan
1	Modul Surya	Monocrystalline 300 Wp	Sumber energi utama
2	Pompa Air DC	Kapasitas 12 V, debit $\pm 0,25$ L/detik, head 5 meter	Mengalirkan air dari sumur dangkal
3	Solar Charge Controller	12/24 V – 20 A, MPPT type	Mengatur arus dan tegangan sistem
4	Pipa Distribusi	PVC Ø 1 inch, panjang 20 meter	Jalur distribusi air ke lahan
5	Tangki Penampung	Kapasitas 300 liter	Penyimpan sementara hasil pompa
6	Peralatan Pendukung	Kabel DC, terminal konektor, rangka dudukan panel aluminium	Instalasi sistem PLTS



**Gambar 1.** Diagram alir kegiatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem PLTS dengan kapasitas 300 Wp untuk pengairan lahan pertanian oleh Kelompok Tani Adelweis menunjukkan efisiensi teknis yang memadai untuk skala usaha tani kecil. Sistem ini terdiri atas satu unit modul fotovoltaik 300 Wp, sebuah pompa air DC 12V, dan rangkaian sistem pendukung seperti pipa distribusi dan tangki penampungan air, seperti ditunjukkan oleh Gambar 2. Pompa air digunakan untuk menarik air dari sumur dangkal menuju lahan pertanian seluas 225 m<sup>2</sup> (15 m × 15 m). Pemilihan kapasitas 12V bertujuan menyesuaikan kebutuhan energi dengan efisiensi biaya, sambil tetap mampu memenuhi kebutuhan irigasi tanaman kangkung secara optimal (Kristiyana *et al.*, 2022; Nehru *et al.*, 2020). Penggunaan energi matahari sebagai sumber listrik memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri tanpa tergantung pada pasokan listrik PLN ataupun bahan bakar fosil (Rahmawati *et al.*, 2022; Rahmawati & Ismail, 2024).



**Gambar 2.** Sistem PLTS pada kelompok tani Adelweis.

Keberhasilan sistem terlihat dari kemampuannya memenuhi kebutuhan irigasi tanaman kangkung, yang memerlukan kelembaban tanah yang stabil. Sebelumnya, pengairan dilakukan secara manual menggunakan ember atau pompa tangan yang memakan banyak waktu dan tenaga. Dengan sistem baru, frekuensi penyiraman meningkat dari sekali menjadi dua kali sehari, yang berdampak positif terhadap kualitas dan kuantitas pertumbuhan tanaman. Tanaman kangkung tumbuh lebih cepat, lebih segar, dan masa panen dapat dicapai lebih awal. Hal ini sejalan dengan studi oleh (Anisah *et al.*, 2023), yang menyatakan bahwa sistem irigasi tenaga surya mampu meningkatkan efisiensi air dan memperpendek siklus tanam tanaman hortikultura.

Pelatihan teknis yang diberikan kepada anggota kelompok juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan implementasi teknologi ini. Selama program pelatihan, anggota diajarkan prinsip dasar kerja PLTS, teknik pemasangan pompa, serta prosedur troubleshooting sederhana, seperti pada Gambar 3. Setelah dua minggu pendampingan, semua anggota kelompok telah mampu menjalankan sistem secara mandiri. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas teknis perempuan petani dapat ditingkatkan secara signifikan melalui pelatihan yang terstruktur dan praktis. Penelitian oleh (Hadiyanto *et al.*, 2025) mengonfirmasi bahwa keterlibatan langsung petani perempuan dalam teknologi irigasi berkelanjutan mempercepat adopsi teknologi dan mendorong kemandirian kelompok dalam jangka panjang.



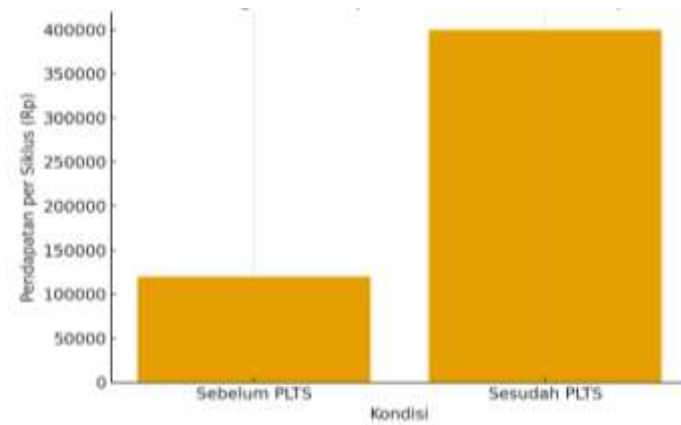


**Gambar 3.** Pelatihan teknik implementasi PLTS.

Penerapan PLTS sebagai sumber energi untuk irigasi telah membawa dampak langsung terhadap peningkatan produksi tanaman kangkung di lahan Kelompok Tani Adelweis. Sebelumnya, keterbatasan sumber air dan tenaga kerja menyebabkan proses pengairan tidak dilakukan secara optimal, yang berdampak pada lambatnya pertumbuhan dan rendahnya volume hasil panen. Dengan irigasi berbasis tenaga surya, frekuensi penyiraman yang meningkat memungkinkan tanaman mendapatkan suplai air secara konsisten, sehingga mempercepat siklus pertumbuhan dari 30 hari menjadi rata-rata 22–25 hari per siklus panen. Selain itu, kualitas hasil panen juga meningkat, ditandai dengan daun yang lebih hijau, segar, dan seragam, sehingga memiliki nilai jual lebih tinggi di pasar. Studi oleh (Sihombing *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa efisiensi irigasi berbasis energi terbarukan memiliki korelasi positif dengan peningkatan hasil panen tanaman sayur. Temuan ini membuktikan bahwa intervensi teknologi yang tepat dapat memperbaiki sistem budidaya bahkan dalam skala terbatas.

Ketahanan pangan lokal pun turut terdorong melalui peningkatan produktivitas lahan. Dengan ketersediaan air yang lebih stabil, kelompok tani dapat melakukan tanam ulang secara berkelanjutan tanpa menunggu musim hujan. Dalam tiga bulan pasca-implementasi PLTS, kelompok telah berhasil melakukan panen sebanyak dua kali dengan total produksi sekitar 180–200 ikat kangkung per siklus, meningkat dari sebelumnya hanya sekitar 100–120 ikat. Hasil panen tidak hanya digunakan untuk dijual, tetapi sebagian juga dikonsumsi oleh keluarga anggota kelompok, yang menciptakan efek langsung terhadap ketersediaan pangan rumah tangga. Menurut (Anisah *et al.*, 2023), akses terhadap air irigasi yang stabil merupakan faktor kunci dalam meningkatkan ketahanan pangan pada level komunitas. Dengan sistem ini, kelompok tani tidak hanya memperoleh manfaat ekonomi, tetapi juga memenuhi kebutuhan nutrisi secara lebih mandiri.

Selain itu, diversifikasi produksi mulai dirintis sebagai bagian dari strategi memperluas ketahanan pangan. Meskipun fokus utama tetap pada budidaya kangkung, beberapa anggota kelompok mulai menguji tanam sayuran lain seperti bayam dan sawi dalam petak kecil untuk melihat respons tanaman terhadap sistem irigasi yang sama. Diversifikasi ini penting sebagai langkah adaptif menghadapi perubahan iklim dan dinamika permintaan pasar. Inisiatif ini sejalan dengan rekomendasi dari (Wakidah *et al.*, 2024) yang mendorong penerapan PLTS dalam sistem pertanian terintegrasi untuk memungkinkan budidaya multikultur secara berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, ketahanan pangan tidak hanya dipahami sebagai ketersediaan pangan jangka pendek, tetapi juga kemampuan sistem pertanian komunitas untuk bertahan dalam menghadapi berbagai tekanan lingkungan dan ekonomi.



**Gambar 4.** Perbandingan pendapatan sebelum dan sesudah implementasi PLTS

Salah satu indikator paling nyata dari keberhasilan implementasi PLTS dalam kegiatan Kelompok Tani Adelweis adalah peningkatan pendapatan petani secara signifikan. Sebelum intervensi, hasil panen kangkung yang dijual kepada tengkulak dihargai sangat rendah, sekitar Rp1.000–Rp1.500 per ikat, dengan rata-rata penjualan hanya mencapai 100–120 ikat per bulan. Setelah penggunaan PLTS yang memungkinkan peningkatan frekuensi panen menjadi dua kali lipat, volume produksi melonjak hingga 180–200 ikat per siklus, dengan harga jual yang naik menjadi Rp2.000–Rp2.500 per ikat karena kualitas yang lebih baik dan teknik pengemasan yang menarik, adapun perbandingan Kondisi Pra dan Pasca Implementasi PLTS disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 4. Dengan perbaikan strategi pemasaran, kelompok bahkan mulai menjual langsung ke konsumen lokal, warung makan, dan pasar tradisional terdekat, menghilangkan ketergantungan pada tengkulak. Studi oleh (Pratiwi, 2022) menyebutkan bahwa akses terhadap teknologi efisiensi produksi, bila dikombinasikan dengan penguatan rantai pasok lokal, berkontribusi signifikan terhadap pendapatan petani kecil.

**Tabel 2.** Perbandingan Kondisi Pra dan Pasca Implementasi PLTS

Indikator	Sebelum PLTS	Sesudah PLTS	Perubahan
Produksi per siklus (ikat)	100–120	180–200	↑ 60–70%
Harga jual rata-rata (Rp/ikat)	1.000–1.200	2.000–2.500	↑ 100–120%
Pendapatan per siklus (Rp)	±120.000	±400.000	↑ 233%
Siklus panen (hari)	30	22–25	↑ 20–25%
Frekuensi panen per bulan	1 kali	2 kali	↑ 100%

Berdasarkan data pada Tabel 2, selanjutnya dilakukan perhitungan sederhana analisis biaya–untuk menilai kelayakan investasi sistem PLTS berdasarkan data pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Estimasi Biaya Investasi dan Operasional PLTS

Komponen	Biaya (Rp)	Umur Ekonomis (tahun)
Panel surya 300 Wp	2.000.000	10
Pompa DC 12V	600.000	5
Solar charge controller	600.000	5
Pipa, tangki, rangka & instalasi	1.100.000	10
Total investasi awal	<b>4.300.000</b>	—
Biaya operasi & perawatan/tahun	200.000	—

Dengan peningkatan pendapatan rata-rata **Rp280.000 per siklus** dan **dua siklus per bulan**, maka keuntungan tambahan tahunan mencapai **Rp6.720.000**. Dengan demikian, periode pengembalian modal (*payback period*) adalah:

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Keuntungan Tahunan}} = \frac{4.300.000}{6.720.000} \approx 0.64 \text{ tahun } (\pm 8 \text{ bulan})$$

Artinya, investasi sistem PLTS dapat kembali dalam waktu kurang dari satu tahun, menjadikannya sangat **layak secara ekonomi** untuk diterapkan di tingkat kelompok tani kecil.

Pelatihan dalam hal pengemasan dan pemasaran juga turut mendorong transformasi ekonomi kelompok (Gambar 5). Sebelumnya, hasil panen dijual dalam bentuk mentah tanpa standar kemasan, yang menyebabkan nilai jual rendah dan citra produk kurang menarik. Dengan pendampingan, kelompok tani mulai mengadopsi kemasan sederhana menggunakan plastik transparan berlabel serta sistem grading hasil panen berdasarkan kualitas. Temuan ini sejalan dengan pandangan dari (Satria *et al.*, 2024), yang menyatakan bahwa pelatihan dalam pengemasan dan pemasaran berkontribusi besar terhadap peningkatan nilai tambah produk pertanian dan memperluas jangkauan pasar petani kecil.



**Gambar 5.** Pelatihan pengemasan dan pemasaran produk hasil pertanian

Lebih dari sekadar peningkatan ekonomi, implementasi program ini juga berdampak pada aspek pemberdayaan perempuan dalam konteks pertanian komunitas. Keseluruhan kegiatan mulai dari instalasi, pemeliharaan teknologi PLTS, hingga pengelolaan keuangan dan pemasaran dilakukan secara kolektif oleh 10 anggota kelompok wanita tani. Mereka terlibat aktif dalam pengambilan keputusan, pembagian tugas, dan pengelolaan keuntungan kelompok. Berdasarkan hasil wawancara, muncul kesadaran baru terkait kemampuan teknis dan kontrol ekonomi kelompok. Beberapa kutipan responden menunjukkan perubahan tersebut:

“Sekarang kami bisa menyalakan dan memperbaiki pompa sendiri, tidak perlu menunggu bantuan dari luar.” — (*Responden A, Ketua Kelompok*)

“Sebelum ada PLTS, kami hanya panen sebulan sekali. Sekarang bisa dua kali, hasilnya juga lebih segar dan cepat laku.” — (*Responden B, Anggota Kelompok*)

“Dulu uang hasil panen langsung dipegang tengkulak, sekarang kami atur bersama untuk modal tanam berikutnya.” — (*Responden C, Anggota Kelompok*)

Proses ini membentuk solidaritas sosial yang kuat dan meningkatkan rasa percaya diri anggota dalam mengelola kegiatan usaha tani secara mandiri. Menurut penelitian oleh (Tonce *et al.*, 2024), pelibatan perempuan dalam teknologi pertanian modern dapat meningkatkan kepemimpinan lokal dan memperkuat posisi sosial mereka dalam komunitas. Dengan demikian, intervensi berbasis teknologi tidak hanya bersifat teknis semata, tetapi juga menjadi alat transformasi sosial dan gender dalam pembangunan pertanian berkelanjutan.



## KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) berkapasitas 300 Wp pada Kelompok Tani Adelweis terbukti meningkatkan produktivitas rata-rata sebesar 60–70%, mempercepat siklus panen dari 30 hari menjadi 22–25 hari, dan menggandakan pendapatan petani dari Rp120.000 menjadi sekitar Rp400.000 per siklus. Penerapan pompa air DC 12V sebagai penggerak irigasi mampu menggantikan penyiraman manual yang selama ini menjadi kendala utama, sehingga efisiensi tenaga kerja dan waktu meningkat signifikan.

Dari sisi sosial-ekonomi, pemanfaatan PLTS tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga memperkuat pemberdayaan perempuan petani melalui peningkatan kapasitas teknis, kemampuan perawatan sistem, serta kontrol terhadap pendapatan kelompok. Dampaknya, Kelompok Tani Adelweis berhasil memperluas jangkauan pasar, meningkatkan kualitas kemasan produk, dan memperkuat ketahanan pangan rumah tangga. Analisis biaya-manfaat menunjukkan bahwa investasi sebesar Rp4.300.000 dapat kembali dalam waktu kurang dari satu tahun ( $\pm 8$  bulan), menjadikan teknologi ini layak diterapkan pada pertanian skala kecil.

Penerapan sistem PLTS serupa disarankan untuk direplikasi pada kelompok tani lain di wilayah pedesaan dengan karakteristik lahan dan pola tanam sejenis, terutama yang memiliki keterbatasan akses listrik. Perlu dilakukan pelatihan lanjutan mengenai pemeliharaan berkala dan pencatatan data teknis (jam operasi, debit air, produksi energi) guna memastikan keberlanjutan operasional sistem.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) atas dukungan pendanaan melalui Program Hibah Penelitian Tahun 2025. Dukungan dana hibah ini telah memberikan peran yang sangat penting dalam pelaksanaan kegiatan PKM terkait Implementasi PLTS sebagai penggerak pompa air pada kelompok Tani Adelweis.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Cokroaminoto Palopo, pemerintah Lurah Mawa, serta kelompok tani Adelweis yang telah berperan aktif, memberikan dukungan, dan menjalin kerja sama yang baik dalam setiap tahap kegiatan, sehingga program PKM ini dapat terlaksana sesuai dengan tujuan yang direncanakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andaka, G., Sholeh, M., Yusuf, M., Rachmawati, R. Y., & Waluyo, J. (2025). Sosialisasi Penerapan Teknologi PLTS untuk Sistem Irigasi Otomatis pada Petani Cabai di Banyuraden Sleman. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(1), 256–262.
- Anisah, S., Wijaya, R. F., & Siregar, M. (2023). Continuous Integrated Farming Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan Pada Kelompok Tani Lamegogo Farm. *ARSY: Jurnal Aplikasi Riset Kepada Masyarakat*, 3(2), 234–242.
- Fatkhurrozi, B., Nawawi, I., & Saputra, T. J. (2020). Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Dusun Gentan Desa Purwosari Kecamatan Tegalrejo Kabupaten Magelang. *Civitas Ministerium*, 3(1), 54–63.
- Hadiyanto, H., Syahrudin, S., Irawan, C., & Fahmi, M. R. (2025). Implementasi Panel Surya Pada Penerangan Jalan di Kawasan Kelompok Tani Tunas Harapan Km. 20 Balikpapan. *Jurnal Mulia*, 4(2), 220–227.
- Ismail, M., Arifin, B., Nugroho, A. A., Jati, B. P., & Hapsari, J. P. (2024). Pemberdayaan Kelompok Tani Green House Desa Manggihan Getasan melalui Penerapan Smart Farming Menggunakan Energi Terbarukan. *Indonesian Journal of Community Services*, 6(1), 8–15.
- Kristiyana, S., Santoso, G., & Susastriawan, A. A. P. (2022). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Pengangkatan Air di Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah Ngawu Gunungkidul. *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 646–654.
- Kumaat, N. F. (2024). *Pemanfaatan Sistem PLTS sebagai Kebutuhan Kelistrikan Pada Smart*

- Greenhouse Bunga Krisan Kelompok Tani Primadona Tomohon* [Laporan penelitian, Politeknik Negeri Manado]. Politeknik Negeri Manado.
- Masitah, M., & Safaruddin, S. (2025). Penggunaan Pompa Celup Tenaga Surya pada Perkebunan Semangka dan Melon Kelompok Tani Tunas Harapan dan Kelompok Tani Sappewalie Kelurahan Lalolang, Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat (ABDIRA)*, 5(4), 280–291.
- Nehru, N., Naswir, M., & Saputra, O. (2020, November 18–19). *Implementasi PLTS pada Kelompok Tani Surya Sosial di Desa Renah Kayu Embun Kota Sungai Penuh*. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Jambi, 1(1), 18–19. Universitas Jambi.
- Rahmawati, H., & Ismail, N. (2024). Optimizing Cigs Solar Cell Performance: The Impact of Counter Electrode on Electrodeposition Methods. *Indonesian Physical Review*, 7(2), 259–267.
- Rahmawati, H., Tommy Hasan Abadi, M., Zulaikah, S., & Mufti, N. (2022). Electrodeposition Technique to Fabrication CIGS using Pure Selenium and SeO<sub>2</sub> as Selenium Source. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 18(3), 367–373. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v18n3.2489>
- Santoso, G., Hani, S., Rusianto, T., Wahid, R. M., Sidik, K., & Wijaya, D. A. (2024). Penerapan Teknologi Irigasi Berbasis Tenaga Surya untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian di Dusun Putat, Kapanewon Patuk, Gunungkidul. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 7(3), 359–370. <https://doi.org/10.25077/jhi.v7i3.808>
- Satria, D., Putri, C. V. A., Latu, M. A. N., Bangun, E. A., & Sutiyana, A. (2024). Penerapan PLTS sebagai Sumber Energi Listrik untuk UMKM Kerupuk Wanita Tani di Desa Tanjung Karawang. *IJCOSIN: Indonesian Journal of Community Service and Innovation*, 4(2), 66–75.
- Setiyawan, A. (2021). Pembekalan Manajemen Energi Efektif Pemasangan Sel Surya di Kandang Ternak Kelompok Tani Ngupoyo Upo Dusun Sumber Salatiga. *J-Abdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(7), 1349–1360.
- Sihombing, G., Siregar, I., Lubis, K., Hasibuan, E. S., Lubis, H., Nasution, D. M. S., & Sianturi, J. (2025). Sosialisasi Implementasi Energi terbarukan (PLTS) untuk Meningkatkan Hasil Pertanian di Kelurahan Berngam Kecamatan Binjai Kota Binjai Sumatera Utara. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 6(2), 2608–2614.
- Tonce, Y., Winarni, W., Sholikhah, U., & Dewanto, M. R. (2024). Implementasi Teknologi Pompa Air Plts Pada Lahan Pertanian di Kawasan Hutan Produksi Sungai Wain. *Pikat Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat ITK*, 5(2), 7–19.
- Usman, U., Utomo, M. N. Y., Achmad, A., Sofyan, S., Ramadhan, A. ad, Ramadhan, F., & Sasono, N. (2023). Implementasi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Tipe Battery Coupled dan Website Pemasaran Pada Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2072–2086.
- Wakidah, R. N., Haq, S. Z. N., Kristanti, B. A., & Damayanti, A. M. (2024). Sosialisasi Implementasi Energi Terbarukan Pada Kelompok Tani Desa Jabalsari, Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Abdi Insani*, 11(1), 288–293.