

PENERAPAN TEKNOLOGI IRIGASI BERBASIS TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN DI DUSUN PUTAT, KAPANEWON PATUK, GUNUNGKIDUL

Gatot Santoso, Slamet Hani^{*)}, Toto Rusianto, Rindo Maulana Wahid, Khalil Sidik, Dwi Anggra Wijaya

Fakultas Teknik Universitas AKPRIND Indonesia, Jl. Kalisahak No.28, Klitren Kecamatan Gondokusuman Kota Yogyakarta

^{*)} Email Koresponden: shan.akprind@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan kesejahteraan petani di Padukuhan Gumawang, Desa Putat, Gunungkidul, melalui penerapan teknologi irigasi yang menggunakan energi terbarukan, yaitu tenaga surya. Desa ini mayoritas penduduknya adalah petani yang sangat bergantung pada hasil pertanian, khususnya tanaman padi dan palawija. Namun, salah satu permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan air saat musim kemarau, yang menyebabkan penurunan produktivitas pertanian. Metode yang digunakan dalam kegiatan yaitu merancang dan menguji suatu alat sehingga mendapatkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi untuk mengoperasikan pompa submersible guna mendukung sistem irigasi yang lebih efisien dan hemat energi. Kegiatan yang dilakukan meliputi sosialisasi kepada petani mengenai manfaat teknologi energi terbarukan, perancangan dan instalasi PLTS, serta pelatihan pemeliharaan alat. Selain itu, pendampingan berkelanjutan juga dilakukan agar para petani dapat secara mandiri mengelola sistem ini. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan Oleh karena itu, diperlukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah tersebut. Peningkatan pemahaman petani terhadap penggunaan teknologi ramah lingkungan dan energi terbarukan. Sistem irigasi berbasis PLTS berhasil meningkatkan produktivitas lahan pertanian hingga 30% serta mengurangi biaya operasional secara signifikan, terutama penghematan dari segi pembelian bahan bakar. Selain itu, penerapan teknologi ini juga berkontribusi dalam pengurangan emisi karbon di kawasan tersebut. Dengan demikian, program ini mampu menghasilkan produktivitas tanaman palawija meningkat dua kali lipat, memberikan keuntungan finansial langsung kepada petani dan memberikan dampak positif serta berkelanjutan bagi peningkatan kesejahteraan petani di Padukuhan Gumawang.

Kata Kunci: *irigasi, tenaga surya, pertanian, produktivitas, PLTS, energi terbarukan.*

Implementation of Solar-Powered Irrigation Technology to Increase Agricultural Productivity in Putat, Patuk, Gunungkidul

ABSTRACT

The aim of this activity is to improve the welfare of farmers in Padukuhan Gumawang, Putat Village, Gunungkidul, through the application of irrigation technology that uses renewable energy, namely solar power. The majority of the population in this village are farmers who depend heavily on agricultural products, especially rice and secondary crops. However, one of the main problems faced is limited water during the dry season, which causes a decrease in agricultural productivity. Therefore, innovative and sustainable solutions are needed to overcome this problem. The method used in community service is designing and testing a tool to obtain a Solar Power Plant (PLTS) as an energy source to operate a submersible pump to support a more efficient and energy-saving irrigation system. Activities carried out include outreach to farmers regarding the benefits of renewable energy technology, PLTS design and installation, as well as equipment maintenance training. Apart from that, ongoing assistance is also provided so that farmers can independently manage this system. The results of this activity show an increase in farmers' understanding of the use of environmentally friendly technology and renewable energy. The PLTS-based irrigation system has succeeded in increasing agricultural land

productivity by up to 30% and significantly reducing operational costs, especially savings in terms of purchasing fuel. Apart from that, the application of this technology also contributes to reducing carbon emissions in the region. Thus, this program is able to double the productivity of secondary crops, provide direct financial benefits to farmers and provide a positive and sustainable impact on improving the welfare of farmers in Padukuhan Gumawang.

Keywords: *irrigation, solar power, agriculture, productivity, PLTS, renewable energy.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencarian di sektor pertanian (Cahyaningsih & Adinugraha, 2022). Sektor pertanian memegang peranan penting dan strategis dalam perekonomian nasional, dengan kontribusi yang signifikan terhadap produk domestik bruto (PDB), pendapatan ekspor, serta penciptaan lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Sektor Pertanian merupakan salah satu sektor utama dan sangat penting dalam perekonomian Indonesia karena banyak masyarakat Indonesia yang berprofesi sebagai petani yang tersebar hingga ke seluruh wilayah Indonesia, hasil pertanian utama di Indonesia adalah padi yang juga merupakan kebutuhan pangan utama masyarakat Indonesia, karena banyaknya permintaan terkadang membuat jumlah permintaan akan bahan baku beras ini tidak terpenuhi karena berbagai macam kendala yang dialami oleh para petani (Hendra Maulana et al., 2023). Selain menjadi penyokong utama ekonomi, pertanian juga berperan penting dalam menjaga ketahanan pangan nasional, yang merupakan salah satu aspek kritis dalam mewujudkan stabilitas sosial dan ekonomi. Guna mengimbangi dan mengatasi kebutuhan pangan tersebut, perlu upaya meningkatkan produksi maupun produktivitas padi (Asnita et al., 2023).

Di Padukuhan Gumawang, sektor pertanian berperan sebagai fondasi utama bagi pembangunan ekonomi lokal. Kelompok Tani Sidodadi Gumawang di Desa Putat, yang terdiri dari 26 anggota, menanam padi dan palawija sebagai mata pencaharian utama. Tanaman padi, yang merupakan komoditas pokok, serta tanaman palawija seperti jagung, cabai, dan kacang-kacangan, menjadi sumber penghidupan utama bagi masyarakat. Desa Putat sendiri memiliki potensi besar untuk menjadi pusat pertanian berkelanjutan dan berdaya saing tinggi, terutama dengan adanya dukungan teknologi modern.

Namun, pertanian di wilayah ini menghadapi beberapa tantangan, terutama terkait ketersediaan air selama musim kemarau. Ketersediaan air merupakan bagian penting dari kehidupan masyarakat, karena hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap dinamika ekonomi pada sektor pertanian, perikanan, industri, perdagangan, transportasi, energi, pariwisata, dan lainnya (Martuti et al., 2021). Kelangkaan air menyebabkan petani tidak dapat menanam padi sepanjang tahun, yang seringkali memaksa mereka beralih ke tanaman palawija yang lebih toleran terhadap kondisi air yang terbatas. Meskipun demikian, hasil panen palawija masih belum maksimal akibat keterbatasan teknologi irigasi yang digunakan. Selama musim kemarau, air hanya dapat diperoleh dari sisa air hujan yang tertampung di selokan dan dialirkan menggunakan pipa sederhana. Penyediaan air dengan sumur menggunakan pompa diesel membutuhkan biaya operasional yang besar untuk penyediaan bahan bakar (Supriyono et al., 2024). Penggunaan pompa air yang ditenagai oleh listrik PLN atau bahan bakar

minyak (BBM) menambah beban biaya operasional bagi para petani, sehingga mengurangi efisiensi ekonomi mereka. Oleh sebab itu sedikit perubahan harga BBM akan berdampak langsung pada meningkatnya harga berbagai sektor di tengah masyarakat (Br et al., 2023).

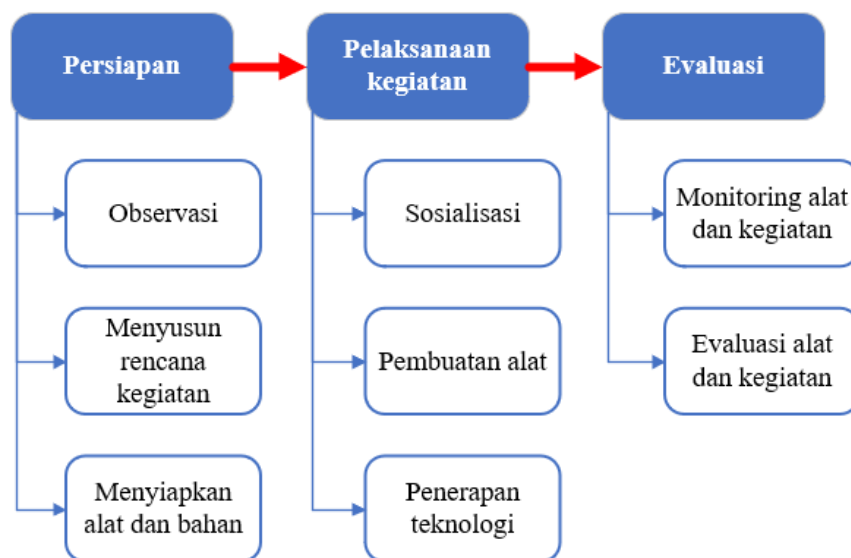
Dalam menghadapi permasalahan keterbatasan air saat musim kemarau, Oleh karena itu, diperlukan solusi yang inovatif dan berkelanjutan untuk mengatasi masalah tersebut. teknologi memiliki peran penting untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan petani. Maka dari itu, dukungan teknologi yang dapat dilakukan adalah penyiapan sarana pompa irigasi (Syahid Muhammad dkk, 2022). Salah satu solusi yang relevan adalah penggunaan teknologi pompa *submersible* yang ditenagai oleh panel surya. Pemanfaatan *photovoltaic* (PV) pada saat ini sebagai sumber energi listrik untuk pompa air masih tergolong sebagai teknologi baru (Kristiyana et al., 2022). Teknologi ini tidak hanya membantu mengatasi masalah ketersediaan air, tetapi juga mampu mengurangi ketergantungan petani pada sumber energi konvensional yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Pada pompa *submersible* ini kerjanya ialah dengan cara mendorong airnya menuju ke permukaan (Khikmatulloh et al., 2023). Sedangkan panel surya menyediakan sumber energi listrik alternatif yang gratis dan terbarukan. Pada panel surya inilah nanti energi surya di konversi menjadi energi listrik menggunakan prinsip yang biasa disebut efek *photovoltaic* (Hasrul, 2021). Penggunaan energi surya tidak hanya mengurangi biaya operasional, tetapi juga mendukung upaya pengurangan emisi karbon karena tidak melibatkan pembakaran bahan bakar fosil.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan petani melalui penerapan teknologi irigasi berbasis tenaga surya di Desa Putat. Penerapan teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pertanian, menurunkan biaya operasional, serta memperkuat ketahanan pangan lokal. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pentingnya teknologi dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan kerjasama antara petani, pemerintah, dan pihak terkait, diharapkan pertanian di Padukuhan Gumawang dapat menjadi penggerak utama dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi daerah dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

METODOLOGI

Metodologi yang dipakai yaitu adalah metode empiris eksperimental, metode penelitian empiris eksperimental ini dikerjakan dengan membuat perancangan dan pengujian alat yang nyata, sehingga mendapatkan suatu data langsung dari perancangan alatnya. Kegiatan ini dilaksanakan di Gumawang, Desa Putat, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, yang merupakan lokasi Kelompok Tani Sidodadi Gumawang. Kelompok tani tersebut beranggotakan 26 orang yang bergerak pada bidang pertanian dan buah-buahan. Lokasi ini dipilih berdasarkan pada kebutuhan teknologi irigasi yang lebih efisien untuk mengatasi permasalahan kekurangan air selama musim kemarau. Pelaksanaan kegiatan dilakukan selama 4 bulan, meliputi sosialisasi kepada petani mengenai manfaat teknologi energi terbarukan, perancangan dan instalasi PLTS, serta pelatihan pemeliharaan alat, penerapan teknologi tepat guna, pendampingan dan evaluasi. Dalam pelaksanaan kegiatan, terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan

adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan

Bahan

1. Panel Surya, berfungsi menghasilkan energi listrik yang berasal dari panas radiasi matahari.
2. Baterai, berfungsi sebagai media penyimpanan energi listrik yang dihasilkan panel surya yang selanjutnya digunakan sebagai sumber listrik pada pompa air.
3. *Solar Charge Controller Inverter Hybrid*, komponen ini memiliki dua fungsi yakni SCC yang berfungsi mengatur aliran listrik dari panel surya ke baterai sehingga baterai aman dari *overcharging* dan *over discharging*. Dan fungsi inverter untuk mengubah tegangan DC baterai menjadi tegangan AC yang digunakan pada pompa air.
4. Pompa *Submersible*, berfungsi untuk mengangkat air dari dalam tanah menuju penampungan air (tandon) atau langsung dialirkan menuju lahan pertanian.
5. *Miniature Circuit Breaker Direct Current*, berfungsi untuk melindungi scc inverter *hybrid* jika terjadi *short circuit* pada panel surya dan juga melindungi baterai dari *overload* dan *short circuit*.
6. *Miniature Circuit Breaker Alternating Current*, berfungsi sebagai pemutus jika terjadi *overload* dan *short circuit* pada beban AC.

Alat

1. Tang kombinasi
2. Obeng
3. Bor listrik
4. *Cutter*
5. *Waterpass*
6. Gerinda

7. Palu
8. Meteran
9. Las listrik, dll

Sosialisasi

Tahap pertama adalah sosialisasi kepada anggota Kelompok Tani Sidodadi Gumawang. Kegiatan ini bertujuan memberikan pemahaman mengenai manfaat teknologi modern pada pertanian khususnya irigasi berbasis tenaga surya serta bagaimana sistem tersebut dapat membantu mengatasi permasalahan ketersediaan air pada musim kemarau. Sosialisasi dilakukan dengan cara berdiskusi secara langsung di rumah bapak Sunardi, ketua Kelompok Tani Sidodadi Gumawang pada hari sabtu, 3 Agustus 2024.

Metode Pengumpulan Data:

Selama kegiatan sosialisasi, data hasil panen dikumpulkan dengan metode wawancara kepada anggota kelompok tani Sidodadi dan observasi langsung ke lahan pertanian mitra. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data hasil panen pada tahun-tahun sebelumnya, masukan, saran, serta pandangan mitra terhadap solusi teknologi yang ditawarkan. Data yang telah terkumpul akan dianalisis menggunakan perbandingan sebelum dan sesudah penerapan teknologi irigasi berbasis panel surya untuk menilai peningkatan produktivitas.



Gambar 2. Sosialisasi Program

Perancangan PLTS

Setelah tahap sosialisasi, kami melanjutkan dengan perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menentukan kapasitas yang dibutuhkan guna memenuhi kebutuhan daya pada pompa air submersible. Proses perancangan PLTS ini mencakup beberapa tahapan penting, yaitu menghitung total kebutuhan daya beban,

menentukan kapasitas baterai, menghitung kapasitas panel surya, serta memilih hybrid inverter dan *Solar Charger Controller (SCC)* (Khikmatulloh et al., 2023).

Beban yang akan didukung oleh PLTS adalah pompa air submersible dengan daya 0,5 HP (375 watt), yang akan digunakan selama 10 jam setiap harinya. Dengan demikian, total kebutuhan daya beban dihitung sebagai berikut:

$$\text{total kebutuhan daya beban} = 375 \text{ Watt} \times 10h = 3.750 \text{ Wh}$$

Kami menggunakan baterai LiFePO4 berkapasitas 24V 200Ah dengan efisiensi 85%. Berdasarkan spesifikasi ini, kapasitas baterai dihitung sebagai berikut:

$$\text{kapasitas baterai} = 24V \times 200Ah \times 85\% = 4.080 \text{ Wh}$$

Menentukan kapasitas panel yang dibutuhkan dapat dilakukan dengan membagi kapasitas baterai dengan rata-rata waktu puncak pengisian daya di Indonesia, yang biasanya berlangsung selama 4 jam per hari.

$$\text{kapasitas panel surya} = \frac{4.080 \text{ Wh}}{4 h} = 1.020 \text{ W}$$

Dengan demikian, kapasitas panel surya yang diperlukan adalah sekitar ± 1.020 WP. Selanjutnya, hybrid inverter dan SCC dipilih berdasarkan total kebutuhan daya beban. Dalam hal ini, digunakan hybrid inverter dengan kapasitas 3,8 kW untuk mengakomodasi kebutuhan daya tersebut.

Pembuatan alat

Setelah tahap perancangan PLTS, selanjutnya telah didapatkan Spek kebutuhan yang akan digunakan. Dilanjutkan dengan pembuatan alat. Pada tahap ini, tim pelaksana dan anggota kelompok tani Sidodadi bersama-sama merakit teknologi irigasi yang terdiri dari beberapa komponen utama seperti panel surya, scc inverter *hybrid*, pompa *submersible*, dan baterai. Tim terdiri dari mahasiswa teknik elektro yang telah ahli pada bidang tersebut sehingga proses pembuatan alat dapat terlaksana dengan baik. Pada tahap ini pula, tim mahasiswa memberikan pelatihan kepada anggota kelompok tani untuk mengoperasikan dan memelihara teknologi irigasi tersebut.



Gambar 3. Pembuatan alat

Penerapan Teknologi

Setelah alat selesai dirakit, teknologi irigasi berbasis panel surya diterapkan di lahan pertanian Kelompok Tani Sidodadi Gumawang. Proses penerapan teknologi meliputi pompa pada sumber air, pemasangan panel surya, serta pengaturan saluran irigasi ke lahan pertanian. Tahap ini juga mencakup uji coba untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat memberikan pasokan air yang cukup pada tanaman padi dan palawija.



Gambar 4. Penerapan Teknologi Tepat Guna

Pendampingan Dan Evaluasi

Indikator kegiatan ini adalah mengurangi biaya operasional secara signifikan, terutama penghematan dari segi pembelian bahan bakar. Setelah penerapan teknologi pada lahan pertanian, tahap selanjutnya adalah pendampingan terhadap anggota kelompok tani. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan para petani dapat memahami cara pengoperasian dan pemeliharaan sistem irigasi tenaga surya. Pendampingan ini mencakup monitoring terhadap kinerja sistem dan memberikan solusi jika terdapat kesalahan sistem. Langkah terakhir adalah evaluasi kegiatan dan kinerja sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pada Kelompok Tani Sido Dadi Gumawang berfokus pada penerapan teknologi tepat guna (TTG) berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi untuk mengoperasikan pompa air irigasi. Program ini berhasil diimplementasikan dengan berbagai hasil yang signifikan dalam meningkatkan keberlanjutan pertanian dan kesejahteraan petani.

Pertama, terdapat peningkatan pemahaman tentang teknologi PLTS di kalangan kelompok tani. Melalui kegiatan sosialisasi, para petani mendapatkan pengetahuan yang lebih baik tentang manfaat energi surya. Mereka kini memahami cara menggunakan, merawat, dan memaksimalkan sistem PLTS sebagai solusi untuk irigasi pertanian, terutama di musim kemarau. Proses edukasi ini memberi dasar yang kuat bagi keberlanjutan penggunaan teknologi ini di masa mendatang. Kedua, sistem irigasi berbasis PLTS berhasil diimplementasikan dengan baik. Sistem irigasi yang mengandalkan pompa air bertenaga surya dipasang dan diuji secara fungsional. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini bekerja secara efektif dan efisien dalam menyediakan air untuk lahan pertanian. Ini memberikan solusi ramah lingkungan yang tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil tetapi juga menurunkan biaya operasional pertanian secara keseluruhan. Ketiga, penerapan teknologi ini berdampak langsung pada peningkatan produktivitas pertanian. Dengan sistem irigasi yang andal, tanaman palawija yang ditanam oleh kelompok tani mengalami peningkatan hasil hingga dua kali lipat. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan PLTS membantu mengatasi masalah kekurangan air selama musim kemarau, sehingga produktivitas pertanian dapat dipertahankan atau bahkan ditingkatkan. Keempat, adanya pengurangan biaya operasional merupakan manfaat yang sangat signifikan bagi petani. Tanpa ketergantungan pada bahan bakar fosil atau listrik dari PLN, biaya operasional pertanian menurun secara drastis. Hal ini memberikan keuntungan finansial yang langsung dirasakan oleh para petani, memperbaiki margin keuntungan mereka dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi secara keseluruhan.

Dalam literatur yang ada, penggunaan teknologi PLTS untuk irigasi telah terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan mengurangi biaya operasional. Studi oleh (Santoso et al., 2023), menunjukkan bahwa penggunaan panel surya untuk irigasi di daerah terpencil dapat mengurangi konsumsi bahan bakar fosil hingga 70%. Hasil dari kegiatan ini konsisten dengan penelitian tersebut, di mana Kelompok Tani Sido Dadi Gumawang mampu menurunkan biaya operasional secara signifikan dengan menerapkan PLTS.

Namun, dalam kegiatan ini ditemukan bahwa pemeliharaan sistem PLTS menjadi tantangan yang memerlukan penanganan khusus, terutama pada penggantian komponen baterai yang memiliki umur pakai terbatas. Oleh karena itu, pendampingan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan kelangsungan operasional sistem.

Selama pelaksanaan program, kendala utama yang dihadapi adalah kurangnya pengetahuan awal para anggota kelompok tani mengenai teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sebagian besar petani belum pernah terpapar teknologi ini, sehingga sosialisasi awal memerlukan waktu yang lebih lama untuk menjelaskan konsep dasar dan cara kerja sistem PLTS. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam memastikan pemahaman yang merata di antara para peserta.

Selain itu, cuaca dan aksesibilitas lokasi turut menjadi kendala dalam pemasangan panel surya. Kondisi cuaca yang sering kali tidak menentu menyebabkan tertundanya proses instalasi. Lokasi lahan pertanian yang sangat jauh diakses juga memperlambat transportasi material dan tim instalasi, menambah tantangan dalam pelaksanaan program. Dalam tahap awal operasional, perawatan sistem PLTS juga menjadi tantangan, terutama dalam hal komponen baterai dan inverter. Beberapa petani mengalami kesulitan dalam memahami cara perawatan yang tepat, meskipun telah diberikan pelatihan sebelumnya.

Dampak positif kegiatan ini terhadap kelompok tani sangat terasa. Sosialisasi dan pendampingan yang diberikan telah berhasil meningkatkan kapasitas para petani dalam mengoperasikan teknologi ramah lingkungan. Para petani kini mampu mengelola dan merawat sistem irigasi berbasis PLTS secara mandiri, memperkuat kemampuan mereka dalam menghadapi tantangan pertanian di musim kemarau.

Program ini juga berdampak langsung pada peningkatan produktivitas dan penghasilan kelompok tani. Dengan sistem irigasi yang stabil dan memadai, lahan pertanian dapat terus produktif selama musim kemarau. Hasil panen palawija meningkat hingga dua kali lipat, yang berimbas pada peningkatan pendapatan petani. Selain itu, penggunaan energi surya juga memberikan efisiensi operasional yang signifikan. Penggunaan PLTS mengurangi ketergantungan pada listrik PLN atau bahan bakar fosil, yang tidak hanya menekan biaya operasional tetapi juga mengurangi emisi karbon, membuat pertanian lebih ramah lingkungan.

Untuk menjamin keberlanjutan program ini, beberapa langkah telah diambil. Salah satunya adalah pendampingan berkelanjutan bagi kelompok tani, di mana mereka akan terus mendapatkan dukungan dalam pemeliharaan dan pengembangan sistem PLTS. Program ini juga sebagai langkah untuk menjalin kemitraan dengan pemerintah daerah atau pihak swasta untuk mendapatkan dukungan teknis dan finansial dalam pengembangan pertanian berbasis teknologi terbaru. Selain itu, monitoring dan evaluasi berkala dilakukan untuk menilai kinerja sistem PLTS secara rutin, memastikan bahwa sistem berfungsi optimal dan memberikan manfaat jangka panjang bagi para petani.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan masalah yang ada, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut : 1. Sistem irigasi berbasis tenaga surya yang diimplementasikan tidak hanya memastikan suplai air yang stabil selama musim kemarau, tetapi juga mengurangi biaya operasional dan ketergantungan pada bahan bakar fosil serta listrik PLN. Hasilnya, produktivitas tanaman palawija meningkat dua kali lipat, memberikan keuntungan finansial langsung kepada petani.

Untuk memastikan keberlanjutan program, perlu dilakukan pendampingan teknis dan pelatihan lanjutan bagi petani. Kemitraan dengan pemerintah dan lembaga swasta harus diperkuat untuk dukungan tambahan teknis dan finansial. Monitoring dan evaluasi berkala harus diterapkan untuk menilai kinerja sistem dan melakukan perbaikan. Selain itu, pengembangan strategi pemasaran yang efektif akan membantu petani meningkatkan akses pasar dan stabilitas harga jual produk. Dengan langkah-

langkah ini, program dapat berlanjut dan terus memberikan manfaat yang signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (DRTPM) yang telah mendanai kegiatan ini, LPPM Universitas AKPRIND Indonesia yang telah mewadahi program yang diadakan oleh DRTPM, dan kepada Kelompok Tani Sidodadi Gumawang yang telah bersedia menjadi mitra program.

Kami juga mengapresiasi semua pihak yang terlibat dalam kegiatan ini, termasuk tim teknis, petani, serta mitra dari pemerintah daerah dan lembaga swasta. Tanpa dukungan dan kerjasama yang solid dari berbagai pihak, program ini tidak akan berjalan dengan sukses seperti saat ini.

Kami berharap kerjasama yang baik ini dapat berlanjut dan menghasilkan lebih banyak manfaat bagi masyarakat di masa depan. Sekali lagi, terima kasih atas kepercayaan dan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnita, R., Dewi, H. A., Noeriwan, N., Kusuma, I., Lating, A., Trijaya, D. S., & Latifah, E. (2023). Kajian inovasi teknologi budidaya padi di Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Riset Kajian Teknologi Dan Lingkungan*, 6(1), 086–097. <https://doi.org/10.58406/jrktl.v6i1.1253>
- Br, S., Milala, S., & Ginting, B. (2023). Terhadap kesejahteraan petani (studi kasus petani Dusun IV Desa Batukarang Kecamatan Payung Kabupaten Karo). *Jurnal Riset Pertanian*, 7(September), 104–113.
- Cahyaningsih, & Adinugraha, H. H. (2022). Dampak alat pertanian modern padi terhadap kesejahteraan masyarakat di Kabupaten Batang. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi Dan Teknologi Kabupaten Batang*, 6(2), 52–61. <https://doi.org/10.55686/ristek.v6i2.118>
- Hasrul, R. (2021). Sistem pendinginan aktif versus pasif di meningkatkan output panel surya. *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 5(2), 79–87.
- Maulana, H., Fachriza, A. Y., Azam, M. F., Maylinda, W. D., Pratama, I. R., & Moekti, N. S. G. P. (2023). Implementasi hidroponik sebagai bentuk pertanian modern guna meningkatkan ketahanan pangan di Desa Musir Lor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(2), 62–71. <https://doi.org/10.55606/jpmi.v2i2.1853>
- Khikmatulloh, I., Ariansyah, R. (2023). Pemeliharaan pompa submersible sebagai sistem sanitasi aliran air limbah RSI Jakarta Utara. *Media Pengabdian*, 2(1), 57–64.

- Kristiyana, S., Santoso, G., Susastriawan, A. A. P., & H, S. D. (2022). Implementasi pembangkit listrik tenaga surya untuk pengangkatan air di kelompok petani lestari. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNHP) LPPM Universitas PGRI Semarang, 3(November), 1–10.
- Martuti, N. K. T., Rahayuningsih, M., & Sidiq, W. A. B. N. (2021). Kajian pemetaan potensi mata air di Kota Semarang. Jurnal Riptek, 15(2), 1–7. <https://doi.org/10.35475/ripteck.v15i2.130>
- Santoso, G., Sidik, K., Maulana Wahid, R., Yolanda, N. A. P., & Yuda, W. B. (2023). Pengolahan lahan pertanian dan irigasi menggunakan smart farming di Dusun Pandan Wukirsari Sleman. Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta, 1–16.
- Supriyono, S., Riyanto, S. D., Yusuf, M., Purwiyanto, P., Prasetya, V., & Prihantara, A. (2024). Penerapan pompa air tenaga surya untuk sarana irigasi dan edukasi Desa Wisata Widarapayung Wetan Cilacap. Madani: Indonesian Journal of Civil Society, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.35970/madani.v6i1.2026>
- Syahid, M., et al. (2022). Pemanfaatan pompa air tenaga surya untuk sistem irigasi pertanian. Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat), 5(1), 102–107