

Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Berbasis PLTS Area Pertanian dan Area Tunnel Garam Tloglopragoto, Mirit, Kabupaten Kebumen

Akhmad Fadjeri^{1*}, Aulia Rahmawati¹, Rasyid Zuhdi², Farsellia Farsellia¹, Fahmi Fachri¹, Anisa Lutfiyani¹, Taufik Hidayat¹, Anisa Dwi Nurchayati³, Tri Anggoro⁴, Khoerul Anam¹

¹*Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen, Kebumen, Indonesia*

²*Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia*

³*UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia*

⁴*Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, Indonesia*

fadjeri.akhmadfadjeri@gmail.com*

| Received: 15/04/2026 |

| Revised: 09/05/2026 |

| Accepted: 13/05/2026 |

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Desa Tlogopranoto, Kabupaten Kebumen, merupakan daerah penghasil cabai rawit dengan tantangan utama berupa kondisi lahan berpasir di pesisir pantai selatan yang menyebabkan air cepat menguap dan terserap. Kondisi ini menuntut irigasi yang lebih intensif, yang selama ini mengandalkan listrik konvensional dengan biaya tinggi. Untuk mengatasi tantangan ini dan mendukung keberlanjutan produksi, program pengabdian masyarakat melalui KOSABANGSA dari Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen dan Universitas AKPRIND Indonesia memperkenalkan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk sistem irigasi sprinkle pada lahan cabai seluas satu hektar dan PLTS untuk penerangan wisata tunnel garam ketika malam hari bagi wisatawan. PLTS ini mengurangi ketergantungan pada energi fosil, menghemat biaya operasional, dan mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dengan mengandalkan energi terbarukan. Program ini juga mencakup penyuluhan digital marketing kepada kelompok petani Gapoktan Krajan di Desa Tlogopranoto dan Area wisata tunnel garam. Penyuluhan ini memberikan keterampilan kepada petani dalam menggunakan media sosial dan *e-commerce* untuk memperluas pasar produk mereka. Selain itu, pelatihan perawatan PLTS memastikan keberlanjutan penggunaan sistem irigasi bertenaga surya yang efisien. Hasil dari program ini menunjukkan peningkatan kapasitas petani dalam mengelola teknologi irigasi modern dan pemasaran digital dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan mereka sebesar 52,5 %, sedangkan di tunnel garam terdapat efisiensi penggunaan listrik pada wisata garam di malam hari dengan peningkatan keuntungan sebesar 34,7%. Secara keseluruhan, penerapan PLTS sebagai solusi irigasi ini menjadi contoh nyata penerapan teknologi berkelanjutan di sektor pertanian, mendukung

upaya mitigasi perubahan iklim dan pencapaian target *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kata kunci: sistem irigasi, energi terbarukan, *solar cell*

Abstract

Tlogopranoto Village, Kebumen Regency, is a chili pepper-producing area, with the main challenge being the sandy soil conditions on the southern coast, which cause water to evaporate and be absorbed quickly. This condition demands more intensive irrigation, which currently relies on expensive conventional electricity. To address this challenge and support sustainable production, a community service program through KOSABANGSA from Ma'arif Nahdlatul Ulama University Kebumen and AKPRIND Indonesia University introduced Appropriate Technology (TTG) in the form of a Solar Power Plant (PLTS) for a sprinkler irrigation system on a one-hectare chili field and a PLTS for lighting the salt tunnel tourist area at night for tourists. This PLTS reduces dependence on fossil fuels, saves operational costs, and supports environmentally friendly agricultural practices by relying on renewable energy. The program also includes digital marketing counseling for the Gapoktan Krajan farmer group in Tlogopranoto Village and the salt tunnel tourist area. This counseling provides farmers with skills in using social media and e-commerce to expand the market for their products. In addition, PLTS maintenance training ensures the continued use of efficient solar-powered irrigation systems. The results of this program show that increasing farmers' capacity to manage modern irrigation technology and digital marketing can increase their productivity and income by 52.5%, while in the salt tunnel, greater efficiency in electricity use for salt tourism at night increases profits by 34.7%. Overall, the implementation of solar power plants as an irrigation solution is a real example of the application of sustainable technology in the agricultural sector, supporting climate change mitigation efforts and achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) targets.

Keywords: irrigation systems, renewable energy, solar cells

Pendahuluan

Desa Tlogopranoto Kabupaten Kebumen merupakan salah satu kawasan pertanian dengan komoditas utama cabai rawit. Terdapat tantangan yang besar bagi para petani dalam produksi cabai di wilayah tersebut, area pertanian cabai terletak di lahan bepasis dengan memanfaatkan area pesisir pantai selatan yang luas. Karakteristik area pesisir pantai selatan dan lahan berpasis membuat penguapan serta penyerapan air sangat cepat, sehingga dalam penyiraman pertanian cabai membutuhkan tenaga yang lebih. Selama ini penyiraman dilakukan secara manual menggunakan tenaga listrik konvensional untuk menyedot air dari sumber air, sehingga membutuhkan tenaga dan biaya yang besar. Dalam upaya meningkatkan produktivitas serta stabilitas pendapatan petani cabai, penerapan teknologi pertanian, termasuk teknologi irigasi modern menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan di sektor ini, terutama dalam menghadapi fluktuasi permintaan pasar.

Teknologi tepat guna (TTG) dalam sektor cabai dapat memainkan peran krusial untuk mengoptimalkan potensi ekonomi komoditas ini. Salah satu inovasi TTG yang sedang dikembangkan adalah penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung sistem irigasi sprinkle. Sprinkle merupakan pengembangan teknologi distribusi air dalam sistem irigasi (Yan et al., 2020). Penggunaan sprinkle dalam irigasi berdampak pada efisiensi penggunaan air (A. Rasheed & Al-Adili, 2016). Penggunaan sistem irigasi sprinkle berdampak pada keseragaman irigasi terhadap lahan pertanian (Abd El-Wahed et al., 2016). Dengan kondisi demikian penggunaan sprinkle memberikan dampak positif keterkaitan antara penggunaan sistem irigasi sprinkle pada peningkatan hasil pertanian (Li et al., 2019). Saat ini penggunaan tenaga surya sebagai salah satu sumber energi sedang menjadi tren dalam skala internasional (Oluwaseun Augustine Lottu et al., 2023). Memang masih perlu suatu tinjauan lebih mendalam terkait tantangan masa depan dalam pemanfaatan tenaga surya (Hayat et al., 2019). Terdapat banyak manfaat dalam penggunaan energi terbarukan dari tenaga surya (Stoliarov, 2024). Selain kebermanfaatannya dari segi lingkungan, PLTS ini juga mempengaruhi secara positif pada aspek ekonomi (Gauché et al., 2014). Teknologi tepat guna PLTS sangat tepat sebagai solusi dalam irigasi pertanian (Apribowo et al., 2019). Sistem irigasi dengan PLTS memberikan keuntungan dengan mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, sehingga mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan mengurangi jejak karbon (Zulfar et al., 2022). Tidak terkecuali pada jangka panjang aspek kesehatan juga terpengaruh dari penerapan tenaga surya (Wiser et al., 2016). Pemanfaatan tenaga surya selain mengurangi ketergantungan dari bahan bakar fosil juga sebagai bentuk peningkatan keamanan energi (Heydari et al., 2023). PLTS dapat menjadi sarana kebutuhan listrik yang mandiri (Anugrah et al., 2022). PLTS juga mudah diimplementasikan di daerah dengan potensi sinar matahari yang tinggi, seperti di daerah pesisir di Desa Tloglopragoto, yang secara geografis mendapat sinar matahari melimpah. Penerapan sistem PLTS akan sangat mendukung ketersediaan energi terbarukan (Rumbayan et al., 2018). Pengembangan teknologi ini juga memiliki aspek keberlanjutan lingkungan yang penting. Penggunaan energi terbarukan dari PLTS dapat mengurangi konsumsi energi konvensional, sekaligus memberikan edukasi kepada masyarakat dan petani tentang pentingnya praktik pertanian berkelanjutan. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam memanfaatkan teknologi modern serta memberikan pengetahuan dasar mengenai energi terbarukan yang dapat menunjang pertanian yang berwawasan lingkungan.

Dalam konteks global, penerapan teknologi energi terbarukan dalam pertanian telah mendapatkan perhatian luas. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa integrasi energi terbarukan di sektor pertanian mampu meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya energi, dan mendukung mitigasi perubahan iklim. Energi terbarukan, seperti PLTS, memiliki potensi besar untuk dikembangkan di daerah pedesaan yang kurang terjangkau listrik konvensional. Penerapan PLTS dalam sistem irigasi memiliki banyak manfaat bagi petani. Dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama, petani tidak perlu lagi mengeluarkan biaya untuk listrik konvensional dalam proses irigasi. Hal ini memberikan efisiensi ekonomi yang signifikan, serta mendukung ketahanan energi di sektor pertanian. Program pengembangan PLTS untuk irigasi diharapkan mampu memberikan solusi yang berkelanjutan bagi tantangan energi di sektor pertanian. Dengan mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan memanfaatkan sumber daya lokal, program ini juga berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim serta mendukung pencapaian target Sustainable Development

Goals (SDGs), khususnya pada tujuan 7 (energi bersih dan terjangkau) dan 13 (tindakan terhadap perubahan iklim).

Diperlukan pelatihan untuk mengedukasi masyarakat terkait pemanfaatan PLTS sebagai alternatif energi terbarukan (Pratomo et al., 2022). Pengembangan dan penerapan teknologi irigasi berbasis PLTS di Desa Tlogopragoto dapat menjadi contoh praktik terbaik untuk desa-desa lain yang memiliki potensi energi surya. Dengan infrastruktur dan pelatihan yang memadai, teknologi ini dapat diterapkan secara luas di berbagai daerah pertanian di Indonesia, terutama daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik. Dengan perkembangan teknologi PLTS, prospek pertanian berkelanjutan di Indonesia semakin terbuka. Teknologi ini tidak hanya mendukung keberlanjutan ekonomi bagi petani, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan dan sosial. Pertanian cabai dan area wisata tunel garam yang didukung dengan teknologi energi terbarukan diharapkan dapat menjadi salah satu model pertanian dan kompleks wisata masa depan yang berkelanjutan.

Metode Pengabdian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan merupakan program KOSABANGSA (Kolaborasi Membangun Bangsa) yang dilaksanakan oleh tim dari Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama (UMNU) Kebumen bersama dengan Universitas AKPRIND Indonesia. Program ini didukung penuh oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2024, yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kolaborasi berbagai pihak dalam membangun sektor-sektor yang strategis, khususnya pertanian dan area wisata tunel garam di Desa Tlogopragoto, Kabupaten Kebumen. Mitra pertama dalam program KOSABANGSA ini dari Gapoktan Krajan Desa Tlogopragoto, yang bergerak di sektor pertanian cabai pada lahan berpasir. Desa ini merupakan salah satu kawasan potensial untuk produksi cabai di Kabupaten Kebumen, meskipun memiliki tantangan dalam irigasi karena kondisi lahan yang berpasir. Area lahan berpasir membuat air cepat terserap dan membutuhkan teknik irigasi yang efisien untuk mendukung pertumbuhan cabai yang optimal. Dengan adanya program KOSABANGSA, diharapkan tantangan ini dapat diatasi melalui penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG). Mitra kedua area wisata tunel garam yang memiliki keunikan tersendiri karena area terbuka, dipinggir pantai dan area sangat panas, sehingga pengunjung cenderung datang disore hari samapai malam hari. Kunjungan di waktu tersebut mengakibatkan penggunaan penerangan yang luas dibutuhkan energi listrik yang juga tidak kalah besar. Kelebihan area wisata garam yang sangat panas dapat dimanfaatkan dengan PLTS untuk mengurangi biaya pengeluaran berlebih pada penerangan malam hari pada saat pengunjung datang.

Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan terdiri dari dua program utama, yaitu penyuluhan penggunaan teknologi dalam pemasaran produk dan pemasangan Teknologi Tepat Guna berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk mendukung sistem irigasi sprinkle dan penerangan wisatawan di area tunel garam pada malam hari. Kegiatan penyuluhan bertujuan untuk memberikan wawasan kepada petani dan pengelola wisata mengenai penggunaan teknologi dalam mengelola produk cabai, termasuk pemanfaatan platform e-commerce sebagai alat pemasaran yang efektif. Dalam era digital, e-commerce menawarkan

solusi bagi petani untuk memperluas pasar dan meningkatkan nilai jual produk mereka. Pada bagian pemasangan Teknologi Tepat Guna, tim pengabdian berfokus pada penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan untuk sistem irigasi sprinkle di lahan berpasir. Pemanfaatan PLTS diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani pada listrik konvensional yang membutuhkan biaya tinggi. Dalam kegiatan sosialisasi tahap awal, tim pengabdian memberikan edukasi dasar kepada para petani tentang bagaimana PLTS dapat menggerakkan sistem sprinkle dan menggantikan penggunaan listrik konvensional. Mitra diberikan pemahaman mengenai konsep dasar PLTS, termasuk cara kerja panel surya dalam mengumpulkan energi matahari yang kemudian diubah menjadi listrik untuk menggerakkan pompa irigasi. Pendekatan ini dilakukan agar petani memahami manfaat jangka panjang dari teknologi ini.

Materi sosialisasi juga menekankan pada berbagai keuntungan PLTS yang relevan dengan kondisi pertanian lokal. Di antaranya, PLTS mudah dipasang dan tidak memerlukan banyak perawatan dibandingkan dengan sistem irigasi yang berbasis listrik konvensional atau bahan bakar. Selain itu, penggunaan PLTS sangat ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon, sehingga dapat mendukung upaya pelestarian lingkungan.

Implementasi program ini diharapkan dapat menjadi contoh bagi desa-desa lain yang memiliki kondisi geografis serupa, untuk mulai beralih ke energi terbarukan dalam sistem irigasi dan penerangan. Dengan keberhasilan program KOSABANGSA di Desa Tlogopragoto, diharapkan lebih banyak desa di wilayah pesisir yang mulai mempertimbangkan penggunaan PLTS untuk mendukung praktik pertanian dan penerangan malam hari di area wisata yang berkelanjutan.

Hasil dan Pembahasan

Terdapat 2 fokus utama pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang masuk kedalam program KOSABANGSA ini, fokus pertama yaitu kegiatan penyuluhan terhadap mitra masyarakat yang tergabung kedalam kelompok Gapoktan Krajan dan area tunel garam serta fokus kedua merupakan pemasangan Teknologi Tepat Guna berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan bagi kelompok Gapoktan Krajan Desa Tlogopragoto merupakan bagian penting dari program pengabdian masyarakat. Penyuluhan ini bertujuan untuk menyampaikan informasi dan pengetahuan baru yang dapat menambah wawasan serta meningkatkan keterampilan mitra masyarakat dalam memanfaatkan teknologi digital untuk pertanian dan wisata. Melalui kegiatan penyuluhan ini, diharapkan petani cabai dan pengelola wisata di Tlogopragoto mampu mengoptimalkan penggunaan media digital guna meningkatkan daya saing produk cabai di pasar yang lebih luas. Sebelum penyuluhan dimulai, dilakukan observasi awal untuk mengetahui kebutuhan mitra, sehingga materi yang disampaikan benar-benar relevan dan dapat memberikan manfaat langsung. Observasi ini menunjukkan bahwa meskipun banyak petani yang memahami pentingnya pemasaran, mereka belum sepenuhnya memahami teknik digital marketing atau cara memanfaatkan media sosial. Dari hasil observasi ini, tim pengabdian menetapkan empat topik utama untuk meningkatkan keterampilan petani dan pengelola wisata di bidang pemasaran digital.

Materi pertama yang disampaikan adalah pengenalan konten media sosial. Dalam era digital saat ini, konten yang menarik di media sosial dapat membantu memperluas jangkauan produk pertanian, termasuk cabai dan memperkenalkan wisata garam lebih luas. Dalam sesi ini, petani diajarkan mengenai jenis-jenis konten yang bisa diunggah, seperti foto produk, video singkat tentang proses pertanian, dan cerita-cerita inspiratif yang terkait dengan kehidupan petani. Dengan pemahaman ini, petani dapat lebih kreatif dalam membuat konten yang dapat menarik perhatian calon pembeli dan pengunjung.

Materi kedua adalah pelatihan editing foto menggunakan aplikasi Snapseed dan Canva. Dalam sesi ini, petani dan pengelola wisata diajarkan bagaimana cara mengedit foto produk agar tampak lebih menarik dan profesional. Aplikasi *Snapseed* dipilih karena mudah digunakan dan memiliki fitur pengeditan foto yang cukup lengkap, sementara *Canva* menawarkan berbagai template desain yang memudahkan petani dan pengelola wisata untuk membuat poster atau pamflet digital. Dengan kemampuan editing ini, petani dapat meningkatkan kualitas visual produk mereka di media sosial, sehingga lebih menarik bagi konsumen.

Materi ketiga adalah pelatihan pembuatan akun media sosial khusus untuk produk pertanian dan pengelola wisata. Di sini, petani dan pengelola wisata diberi bimbingan langkah demi langkah dalam membuat akun media sosial di platform seperti Instagram dan Facebook. Selain membuat akun, mereka juga diajarkan mengenai cara menjaga keamanan akun dan tips agar konten yang diunggah dapat dilihat oleh banyak pengguna. Dengan memiliki akun media sosial yang profesional, petani dapat menjangkau pasar yang lebih luas, tidak hanya di wilayah lokal tetapi juga di luar daerah.

Materi keempat dan terakhir adalah pelatihan tentang strategi marketing dan digital marketing untuk produk pertanian dan *branding* wisata. Dalam pelatihan ini, petani diperkenalkan pada konsep dasar marketing, seperti pentingnya branding dan segmentasi pasar. Selain itu, mereka juga diajarkan mengenai digital marketing, termasuk cara meningkatkan interaksi dengan pelanggan melalui konten, serta penggunaan iklan berbayar untuk memperluas jangkauan produk di media sosial. Dengan pengetahuan ini, petani diharapkan lebih mampu memasarkan produk mereka dengan strategi yang tepat.

Kegiatan penyuluhan ini dilakukan secara interaktif untuk memastikan bahwa materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik oleh para peserta. Dalam setiap sesi, disediakan waktu khusus untuk diskusi dan praktik langsung, sehingga petani dapat langsung mencoba membuat konten atau melakukan pengeditan foto di bawah bimbingan tim. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan membantu peserta mengatasi kesulitan yang mungkin muncul saat mempraktikkan materi yang telah diajarkan. Tim pengabdian juga memberikan kesempatan bagi petani untuk mempresentasikan hasil latihan mereka, seperti konten media sosial atau foto produk yang telah diedit. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan rasa percaya diri petani dalam menggunakan teknologi digital, tetapi juga mendorong mereka untuk saling berbagi ide dan pengalaman. Diskusi ini menciptakan lingkungan yang kolaboratif dan memberikan inspirasi tambahan bagi setiap anggota kelompok untuk semakin kreatif dalam pemasaran produk. Kegiatan penyuluhan ini diharapkan mampu mendorong petani untuk lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi digital, terutama dalam konteks pemasaran produk pertanian. Dengan menguasai keterampilan pemasaran digital, petani dapat lebih mandiri dalam memasarkan produknya, yang pada akhirnya akan membantu

meningkatkan pendapatan mereka. Program ini juga membuka peluang bagi Gapoktan Krajan dan pengelola wisata untuk menjadi contoh bagi daerah lain dalam mengadopsi teknologi digital sebagai bagian dari strategi pemasaran.

Secara keseluruhan, kegiatan penyuluhan ini menjadi langkah awal yang penting dalam membantu petani di Desa Tlogopragoto untuk bertransformasi dari metode pemasaran konvensional ke digital. Dukungan dari tim pengabdian dan hasil nyata dari pelatihan ini diharapkan dapat memberikan motivasi yang berkelanjutan bagi petani untuk terus belajar dan berinovasi dalam menghadapi tantangan pasar yang semakin dinamis.

Penerapan TTG

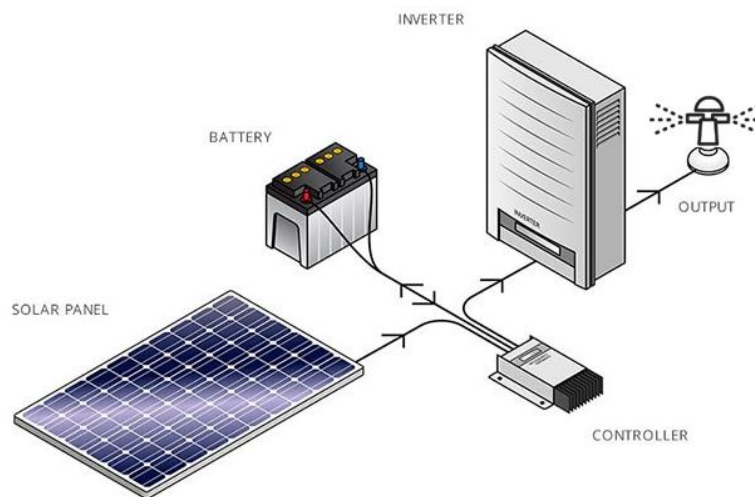
Penerapan teknologi tepat guna (TTG) pada sistem irigasi pertanian cabai dan penerangan area wisata garam pada malam hari dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi solusi yang efektif dan efisien bagi mitra dalam kegiatan pengabdian ini. Pemilihan PLTS sebagai sumber energi untuk irigasi dan penerangan area wisata garam pada malam hari didasarkan pada kebutuhan akan pasokan air dan penerangan yang memadai dan berkelanjutan di lahan pertanian cabai dan area wisata tunel garam, yang terletak di daerah pesisir pantai selatan. Di area ini, intensitas cahaya matahari tinggi, namun kondisi lahan berpasir menyebabkan air cepat menguap dan meresap, sehingga proses penyiraman harus dilakukan lebih sering untuk menjaga kelembaban tanah yang cukup bagi tanaman cabai, sedangkan area wisata tunel garam yang memiliki keunikan tersendiri karena area terbuka, dipinggir pantai dan area sangat panas, sehingga pengunjung cenderung datang disore hari samapai malam hari. Melalui studi pendahuluan yang dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan listrik konvensional untuk menarik air dari sumber air dan penerangan malam hari di area wisata menjadi kendala utama karena tingginya biaya yang harus ditanggung oleh petani dan pengelola. Dengan penggunaan PLTS, kebutuhan listrik untuk irigasi dapat dipenuhi tanpa ketergantungan pada listrik konvensional, sehingga biaya produksi dapat ditekan. PLTS yang diterapkan dilengkapi dengan dua panel surya berkapasitas 1000 WP, yang mampu menghasilkan energi cukup besar untuk mengoperasikan pompa air dan penerangan malam hari secara berkelanjutan. Panel surya yang dipasang pada PLTS ini berfungsi mengonversi energi matahari menjadi energi listrik yang diperlukan untuk menarik air dari sumber air untuk menyalurkannya ke penampungan dari penampungan ini, air kemudian dialirkan ke sistem irigasi sprinkle, yang terdiri dari sekitar 150 unit sprinkle, guna mengairi lahan cabai seluas 1 hektar dan penerangan di area wisata garam. Dengan intensitas sinar matahari yang stabil di daerah ini, panel surya mampu bekerja optimal sepanjang hari untuk menyediakan pasokan air yang dibutuhkan tanaman cabai. Sistem irigasi sprinkle yang digunakan juga merupakan bagian dari inovasi teknologi yang membantu distribusi air secara merata di seluruh lahan. Sprinkle ini bekerja dengan memanfaatkan gaya dorong dari pompa air yang tenaganya disuplai langsung dari PLTS. Gaya dorong ini menghasilkan penyiraman yang konsisten dan merata, mengurangi potensi tanaman mengalami kekeringan dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai secara keseluruhan. Pemasangan PLTS dilakukan secara hati-hati dan strategis, dengan mempertimbangkan posisi optimal panel surya untuk mendapatkan paparan sinar matahari yang maksimal. Area terbuka dipilih sebagai lokasi pemasangan untuk menghindari bayangan yang dapat mengurangi efisiensi panel surya. Langkah ini memastikan bahwa panel surya dapat menyerap energi matahari secara maksimal sepanjang hari. Keberhasilan penerapan PLTS pada

sistem irigasi ini tidak hanya berdampak pada penghematan biaya listrik, tetapi juga berpotensi meningkatkan hasil panen cabai dan meningkatnya keuntungan pengelola wisata karena terdapat efisiensi penggunaan listrik. Dengan pasokan air yang stabil dan penggunaan energi yang efisien, tanaman cabai dapat tumbuh lebih baik, sehingga hasil panen dapat meningkat seiring dengan efisiensi penggunaan air di lahan pertanian tersebut. Perbandingan lahan pertanian cabai sebelum dan sesudah pemasangan TTG dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan sebelum dan setelah penerapan TTG

No	Aspek	Sebelum TTG	Setelah TTG
1	Penyiraman lahan cabai	Dikerjakan oleh petani secara mandiri	Menggunakan sistem irigasi sprinkle dengan jumlah 150 titik
2	Sumber listrik	Listrik konvensional dari PLN	Listrik dari 2 buah Panel Surya 1000 WP
3.	Penerangan Malam Hari	Listrik konvensional dari PLN	Menggunakan lampu bertenaga PLTS yang disimpan di baterai jumlah 5 titik

Skema pemasangan TTG pada lahan pertanian cabai digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema PLTS untuk Mendukung Sistem Irigasi



Gambar 2. Pemasangan PLTS



Gambar 3. Baterai penyimpanan arus Listrik PLTS



Gambar 4. Box panel PLTS



Gambar 5. Uji Coba Lampu PLTS malam hari wisata garam



Gambar 6. Penjelasan Alur PLTS ke mitra



Gambar 7. Springkel dengan PLTS

Program pengabdian ini tidak hanya terfokus pada instalasi teknis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan, tetapi juga melibatkan sosialisasi mendalam kepada para mitra. Sosialisasi ini dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai cara pengoperasian dan perawatan PLTS, yang menjadi aspek penting dalam memastikan teknologi ini dapat bekerja optimal. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan mitra memiliki pengetahuan yang cukup untuk menjaga agar PLTS berfungsi secara efisien. Tujuan utama sosialisasi ini adalah untuk memberikan pemahaman mengenai pentingnya perawatan dan pemeliharaan alat PLTS agar tidak cepat rusak. PLTS yang dirawat dengan baik akan memiliki peluang lebih besar untuk berfungsi maksimal dan memiliki umur pakai yang lebih lama. Dengan demikian, potensi kerusakan bisa dikurangi dan biaya perawatan tambahan dapat ditekan. Selama sosialisasi, para mitra diberikan pelatihan teknis mengenai berbagai aspek perawatan PLTS. Salah satu yang diajarkan adalah membersihkan panel surya dari debu atau kotoran yang dapat menghalangi penyerapan sinar matahari secara maksimal. Dengan panel surya yang bersih, daya yang dihasilkan akan optimal sesuai kebutuhan. Selain membersihkan panel, para mitra juga diajarkan untuk rutin memeriksa kondisi kabel pada sistem PLTS. Kabel yang terhubung ke sistem harus dalam kondisi baik untuk mencegah gangguan aliran listrik yang dapat mempengaruhi fungsi alat. Hal ini penting untuk menjaga pasokan listrik agar tetap stabil, terutama untuk pompa air yang digunakan dalam irigasi. Pompa air juga menjadi komponen yang penting untuk diperhatikan dalam sistem irigasi berbasis PLTS. Selama pelatihan, para mitra diajarkan untuk memeriksa kondisi pompa secara berkala dan memastikan semua komponennya bekerja dengan baik. Dengan demikian, distribusi air dalam sistem irigasi dapat berjalan lancar tanpa gangguan yang berarti.

Diharapkan, melalui sosialisasi ini para mitra akan memiliki keterampilan yang cukup untuk melakukan perawatan mandiri terhadap PLTS mereka. Kemandirian ini akan membantu mereka mengelola PLTS tanpa harus sering bergantung pada teknisi, sehingga menghemat biaya perawatan dalam jangka panjang. Hal ini tentu saja menjadi manfaat yang sangat berarti. Selain menjaga performa PLTS, pelatihan ini juga bertujuan memastikan bahwa sistem irigasi yang bergantung pada PLTS dapat berfungsi optimal. Irigasi yang lancar akan membantu meningkatkan efektivitas kegiatan bercocok tanam, sehingga hasil panen dapat lebih maksimal dan kualitas produksi meningkat. Ini tentunya berdampak positif bagi kesejahteraan para petani. Teknologi PLTS yang diterapkan dalam sistem irigasi ini diharapkan dapat membantu para mitra untuk mandiri dalam mengelola kebutuhan listrik mereka. Dengan teknologi ini, para petani tidak lagi terbebani dengan biaya listrik yang tinggi, yang selama ini menjadi tantangan dalam kegiatan pertanian. Keuntungan finansial dari penghematan listrik ini mendukung stabilitas ekonomi para petani. Inovasi penggunaan PLTS dalam irigasi ini juga menjadi contoh nyata bagaimana teknologi ramah lingkungan dapat diterapkan secara efektif dalam pertanian. Dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti tenaga surya, teknologi ini tidak hanya mengurangi emisi karbon, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang tidak terbarukan. Penggunaan teknologi ini mendukung keberlanjutan lingkungan. Secara keseluruhan, program pengabdian ini menawarkan manfaat yang bersifat jangka pendek maupun jangka panjang. Di satu sisi, program ini memberikan akses energi yang lebih terjangkau, sementara di sisi lain, program ini mendukung ketahanan pangan dan peningkatan produktivitas pertanian. Dengan semua manfaat ini, program ini berperan dalam mendorong tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Mitra Kugar Cirat Segoro Renges 13 (Tunnel garam)

- a. Pendapatan sebelum program per bulan = (omset pemasaran produk+omset kunjungan eduwisata) = (Rp 15.000.000+Rp 2.000.000) = Rp 17.000.000
- b. Pendapatan sesudah program per bulan = (omset pemasaran produk+omset kunjungan eduwisata) = Rp 20.500.000+Rp 2.400.000 = 22.900.000
- c. Selisih pendapatan pendapatan sesudah – pendapatan sebelum = Rp 22.900.000-Rp 17.000.000 = Rp 5.900.000 Porsentase kenaikan $x = (5.900.000 / 17.000.000) \times 100 \% = 0,347 \times 100 \% = 34,7 \%$

Lahan cabai

- a. Pendapatan sebelum program per bulan = (omset pemasaran produk+omset kunjungan eduwisata) = (Rp 60.000.000+Rp 0) = Rp 60.000.000
- b. Pendapatan sesudah program per bulan = (omset pemasaran produk+omset kunjungan eduwisata) = Rp 90.000.000+Rp 1.500.000 = 91. 500.000
- c. Selisih pendapatan pendapatan sesudah – pendapatan sebelum = Rp 91.500.000-Rp 60.000.000 = Rp 31.500.000 Porsentase kenaikan $x = (31.500.000/ 60.000.000) \times 100 \% = 0,525 \times 100 \% = 52,5 \%$.

Kesimpulan

Program KOSABANGSA kolaborasi tim pelaksana dari UMNU Kebumen bersama tim pendamping dari Universitas AKPRIND Indonesia dengan dukungan DRTPM tahun 2024 berhasil memberikan dampak signifikan pada kelompok petani cabai di Desa Tlogopragoto melalui dua fokus utama: penyuluhan digital dan penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penyuluhan yang diberikan kepada kelompok Gapoktan Krajan meningkatkan pemahaman petani mengenai pemasaran digital, dengan melatih mereka dalam penggunaan media sosial untuk memperluas jangkauan produk cabai mereka. Pelatihan ini mencakup teknik dasar digital marketing, pembuatan konten, dan strategi pemasaran yang efektif, sehingga petani mampu mempromosikan produk mereka secara lebih mandiri dan kompetitif di pasar yang lebih luas. Sementara itu, penerapan PLTS sebagai solusi irigasi berkelanjutan memberikan keuntungan besar dalam efisiensi penggunaan energi dan air di lahan cabai seluas 1 hektar. Dengan sistem irigasi sprinkle yang didukung tenaga surya, petani dapat menghemat biaya listrik konvensional dan memanfaatkan energi terbarukan secara optimal untuk memastikan pasokan air yang konsisten. PLTS di wisata garam digunakan untuk penerangan wisatawan di area tunel garam pada malam hari. PLTS juga memberikan dampak lingkungan positif dengan mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan emisi karbon. Edukasi perawatan PLTS yang diberikan kepada mitra memungkinkan mereka untuk mengoperasikan dan memelihara sistem irigasi secara mandiri, sehingga hasil panen dapat terus meningkat secara berkelanjutan, mendukung produktivitas dan kesejahteraan ekonomi petani. Peningkatan pendapatan petani meningkat sebesar 52, 5 %, sedangkan di tunel garam terdapat efisiensi penggunaan listrik pada wisata garam di malam hari dengan peningkatan keuntungan sebesar 34,7%.

Saran

Saran untuk untuk penelitian selanjutnya bisa dengan mengimplementasikan IoT (*Internet of Things*) pada penerapan TTG yang telah dibuat sehingga dalam pengontrolan penyiraman menggunakan sprinkle bisa dilakukan pada sebuah *smartphone*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktristek), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek), yang telah memberikan dana hibah Kosabangsa (Kolaborasi Bersama Membangun Masyarakat) tahun 2024, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas AKPRIND Indonesia dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen yang telah mendukung kegiatan serta Pemerintah Desa Tlogopagoto, Kebumen dan mitra Kelompok Tani "Krajan" yang telah memberikan dukungan penuh dalam melaksanakan kegiatan Kosabangsa tahun 2024.

Daftar Pustaka

- A. Rasheed, S., & Al-Adili, A. (2016). Sprinkler Irrigation Systems and Water Saving, A Case Study from South of Iraq. *Engineering and Technology Journal*, 34(4), 769–786. <https://doi.org/10.30684/etj.34.4a.8>
- Abd El-Wahed, M. H., Medici, M., & Lorenzini, G. (2016). Sprinkler irrigation uniformity: Impact on the crop yield and water use efficiency. *Journal of Engineering Thermophysics*, 25(1), 117–125. <https://doi.org/10.1134/S1810232816010112>
- Anugrah, R. A., Wijaya, N. H., & Irfanudin, F. (2022). Edukasi Persyarikatan Muhammadiyah Tentang Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Penerangan Masjid. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 2326–2332. <https://doi.org/10.18196/ppm.46.833>
- Apribowo, C. H. B., Arifin, Z., & Adriyanto, F. (2019). Mobile Pompa Air Tenaga Surya. *Jurnal Puruhita*, 1(1), 6–11.
- Gauché, P., Brent, A. C., & von Backström, T. W. (2014). Concentrating solar power: Improving electricity cost and security of supply, and other economic benefits. *Development Southern Africa*, 31(5), 692–710. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2014.930791>
- Hayat, M. B., Ali, D., Monyake, K. C., Alagha, L., & Ahmed, N. (2019). Solar energy—A look into power generation, challenges, and a solar-powered future. *International Journal of Energy Research*, 43(3), 1049–1067. <https://doi.org/10.1002/er.4252>
- Heydari, M., Heydari, A., & Amini, M. (2023). Solar Power Generation and Sustainable Energy: A Review. *International Journal of Technology and Scientific Research*, 12(03), 342–349.
- Li, H., Issaka, Z., Jiang, Y., Tang, P., & Chen, C. (2019). Overview of emerging technologies in sprinkler irrigation to optimize crop production. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 12(3), 1–9. <https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20191203.4310>

- Oluwaseun Augustine Lottu, Vincent Ebhohime Ehiaguina, Sodrudeen Abolore Ayodeji, Tina Chinyere Ndiwe, & Uchenna Izuka. (2023). Global Review of Solar Power in Education: Initiatives, Challenges, and Benefits. *Engineering Science & Technology Journal*, 4(4), 209–221. <https://doi.org/10.51594/estj.v4i4.583>
- Pratomo, L. H., Riyadi, S., Matitaputty, S. J., & Wibisono, A. (2022). Pelatihan Teknologi Tepat Guna Pembangkit Listrik Tenaga Surya Mandiri. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(2), 253. <https://doi.org/10.30595/jppm.v5i2.11254>
- Rumbayan, M., Tangkuman, S., & Sompie, S. R. . (2018). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Sederhana di Desa Lahopang Kabupaten Sitaro Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ethos*, 6(1), 52–61.
- Stoliarov, O. (2024). Efficient electricity generation forecasting from solar power plants using technology: Integration, benefits and prospects. *Вісник Черкаського Державного Технологічного Університету*, 29(1), 73–85. <https://doi.org/10.62660/bcstu/1.2024.73>
- Wiser, R., Millstein, D., Mai, T., Macknick, J., Carpenter, A., Cohen, S., Cole, W., Frew, B., & Heath, G. (2016). *Version of Record*: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544216309938>. 1–40.
- Yan, H., Hui, X., Li, M., & Xu, Y. (2020). Development in sprinkler irrigation technology in China*. *Irrigation and Drainage*, 69(S2), 75–87. <https://doi.org/10.1002/ird.2435>
- Zulfiar, M. H., Supangkat, G., Iswanto, I., Syahputra, R., & Muallidin, I. (2022). Pengenalan Teknologi Plts Sebagai Sumber Energi Terbaharukan Untuk Rumah Tangga Di Sleman. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 2167–2175. <https://doi.org/10.18196/ppm.45.665>