



Journal Homepage



<https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/tekiba/index>

TEKIBA: Jurnal Teknologi dan Pengabdian Masyarakat



Journal Title

Adopsi Energi Hijau Berbasis Panel Surya Untuk Menghemat Biaya Operasional Pada Irigasi Pertanian



Sudianto Sudianto^{1**}  Ajeng Dyah Kurniawati² 

¹sudianto@ittelkom-pwt.ac.id, ²ajeng.dyah@ittelkom-pwt.ac.id

****Correspondence Author** : sudianto@ittelkom-pwt.ac.id

¹*Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jawa Tengah, 53147 Indonesia*

²*Teknologi Pangan, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jawa Tengah, 53147 Indonesia*

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Revised Date: 30 April 2024

Published Date: 02 Mei 2024

Keywords:

Costs, Irrigation, Operations, Renewable Energy, Solar Panels

The problem of farmer groups in Kedungbenda Village is the constraints of the planting cycle, which is limited to only twice a year due to drought on agricultural land. So far, irrigation has been sustained from rainfall. As a result, farmers supply irrigation by pumping water from rivers. However, it costs a lot of money. This activity aims to apply solar panel-based green energy to overcome operational costs in agricultural irrigation experienced by farmer group partners in Kedungbenda Village, Purbalingga. The approach used in this activity is the installation of solar panel-based Appropriate Technology (TTG) tools. The output target of this activity is that solar panels are installed and function to pump water as a saving on agricultural irrigation operations. TTG Solar panels can reduce operational costs for farmer groups by up to 90%. In addition, the sustainability of this activity is expected to help farmer groups in Kedungbenda Village in agricultural irrigation by irrigating rice fields without electricity and diesel costs. In addition, this activity can help farmer groups during droughts in the rice fields of Kedungbenda Village.

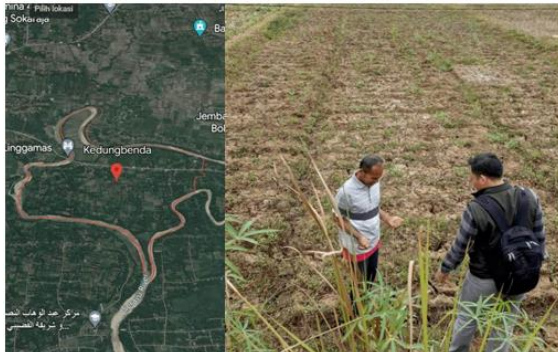
1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia salah satunya didorong oleh sektor pertanian yang memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) negara, mencapai 12,98% atau 1,4% pada tahun 2022 [1]. Peningkatan ini menunjukkan peran vital sektor pertanian dalam menggerakkan roda ekonomi negara, dalam memberikan sumbangan yang substansial terhadap pendapatan nasional. Terutama, dampak positif dari pertumbuhan ini

tercermin dari Pendapatan Rata-Rata Petani (NTP) yang mencapai puncaknya pada bulan Mei 2022, dengan peningkatan signifikan sebesar 105,41% dibandingkan dengan periode sebelumnya [1]. Kenaikan NTP ini tidak hanya menandai perkembangan ekonomi petani tetapi juga menunjukkan dampak langsung dari pertumbuhan sektor pertanian terhadap kesejahteraan masyarakat pedesaan. Selain itu, sektor pertanian juga memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas ekonomi Indonesia di

tengah tantangan global [2], terutama krisis pangan yang dipicu oleh pandemi COVID-19. Sehingga pertanian menjadi tulang punggung yang memastikan ketersediaan pangan nasional serta menjaga ketahanan pangan bagi masyarakat.

Di Desa Kedungbenda, Kemangkon, Purbalingga, pertanian menjadi kegiatan utama dengan fokus pada budidaya padi, komoditas yang banyak dibudidayakan di wilayah tersebut. Desa ini memiliki luas lahan seluas 69 hektar yang cocok untuk pertanian padi, yang menjadi sumber penghasilan utama bagi sekitar 45% dari total penduduk sekitar 5400 jiwa yang tergabung dalam kelompok tani Harja Tani. Sekitar 20% angkatan kerja di desa Kedungbenda terlibat dalam sektor pertanian, di mana 10% di antaranya adalah buruh harian lepas, sementara sisanya terlibat dalam kegiatan lain. Disisi lain, Keberadaan dua sungai yaitu Sungai Serayu di utara dan Sungai Klawing di selatan, yang mengelilingi desa Kedungbenda menunjukkan pentingnya faktor geografis dalam menentukan keberhasilan pertanian di daerah tersebut, seperti tergambar pada Gambar 1.

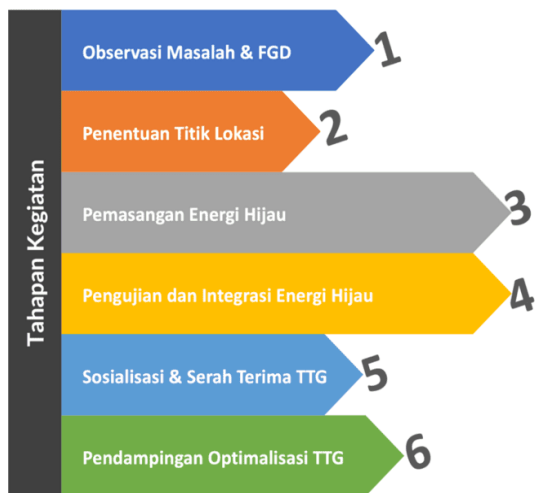


Gambar 1. Lokasi Pengabdian Di Desa Kedungbenda, Dan Permasalahan Kekeringan

2. METODE

Dalam menanggapi tantangan kekeringan yang dihadapi oleh mitra, tim mengambil langkah kolaboratif untuk mengusulkan solusi yang sesuai melalui pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG), khususnya panel surya untuk irigasi pertanian, dilengkapi dengan pelatihan dan pendampingan kepada mitra. Langkah-langkah ini mencakup serangkaian proses mulai dari identifikasi masalah hingga implementasi dan pendampingan berkelanjutan. Pertama, tim

mengidentifikasi masalah kelompok tani “Harja Tani” yang berjumlah 65 anggota, dengan melakukan diskusi langsung. Setelah itu, dilakukan pemilihan lokasi yang cocok untuk pemasangan panel surya dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting seperti aksesibilitas dan intensitas cahaya matahari. Lokasi pemasangan panel surya berada pada titik lokasi yang telah tersedia embung buatan sebelumnya untuk menyimpan tadah hujan dengan jumlah tiga embung, serta titik lokasi yang mencakup 35% distribusi air dari keseluruhan anggota kelompok tani. Selanjutnya, dilakukan pembuatan dan pemasangan TTG yang melibatkan proses teknis yang teliti dan terkoordinasi. Proses pembuatan TTG panel surya, dipilih jenis sel monokristalin yang memiliki kemampuan sel dari kristal tunggal untuk menghasilkan daya yang lebih tinggi serta mampu menyerap cahaya meskipun dengan tingkat yang rendah. Kapasitas panel surya yang digunakan yaitu 100WP berjumlah 2 buah. Setelah panel surya terpasang, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan kinerja dan keandalan teknologi. Proses selanjutnya adalah sosialisasi dan serah terima TTG kepada mitra, di mana informasi mengenai penggunaan dan manfaat teknologi disampaikan secara komprehensif kepada kelompok petani. Terakhir, pendampingan dilakukan untuk memastikan bahwa mitra dapat menggunakan dan mengoptimalkan panel surya secara efektif dalam kegiatan pertanian mereka, memastikan keberlanjutan dan keberhasilan implementasi teknologi tersebut. Disisi lain, dari adanya teknologi ini diharapkan mampu memberi dampak nyata dalam bidang pertanian, seperti halnya penerapan teknologi untuk berbagai sektor termasuk pendidikan [3,4], kesehatan [5–8], pertanian [9–12], pariwisata [13–15] dan bisnis [16–20].



Gambar 2. Tahapan kegiatan

3. HASIL

Langkah awal untuk mengadopsi panel surya sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan energi hijau dan mengurangi biaya operasional irigasi dimulai dengan Forum Group Discussion (FGD). FGD ini merupakan forum yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan mitra serta anggota kelompok tani dan diselenggarakan di Desa Kedungbenda selama periode Desember hingga Februari 2024, sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Hasil positif dari FGD tersebut menunjukkan apresiasi mitra terhadap rencana kegiatan yang diusulkan, yang diarahkan untuk mengatasi tantangan pengairan yang dihadapi oleh kelompok tani. Dengan harapan dapat meningkatkan produktivitas pertanian hingga tiga kali penanaman dalam setahun dan menghemat biaya operasional, kelompok tani berkolaborasi dengan tim untuk merumuskan strategi implementasi yang efektif. Sebelum penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) sebagai solusi, langkah awal dilakukan oleh mitra dan tim dengan membangun embung tadah hujan berbentuk sumur untuk menyimpan air saat musim hujan, yang terlihat dalam Gambar 8, sebagai upaya awal dalam menghadapi masalah kekeringan.



Gambar 3. Diskusi dan Koordinasi Dengan Ketua Kelompok Tani

Tindakan berikutnya adalah menentukan lokasi pemasangan panel surya. Penetapan lokasi panel surya dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah faktor utama. Pertama, dilakukan identifikasi kebutuhan dan tujuan penggunaan panel surya, yang dimaksudkan untuk menyediakan energi hijau untuk operasional irigasi pertanian dengan kapasitas yang mencakup 60% area pertanian dari luas total persawahan kelompok Harja Tani (lihat Gambar 4). Selanjutnya, aksesibilitas lokasi panel surya dipertimbangkan, dengan memastikan akses yang mudah bagi petani dan pengguna lainnya, memudahkan dalam pemeliharaan dan operasional panel surya [14]. Terakhir, dalam fase desain dan instalasi, panel surya didesain dengan spesifikasi daya yang dibutuhkan untuk mengairi area sawah dengan pertimbangan jumlah embung yang telah tersedia dan cakupan kapasitas area sawah, dengan tujuan untuk meningkatkan cakupan distribusi energi dan mengoptimalkan penggunaan lahan [21].



Gambar 4. Titik Lokasi pembuatan panel surya

4. PEMBAHASAN

Pada Gambar 5 menggambarkan proses instalasi panel surya, yang menjadi infrastruktur fisik untuk menghasilkan energi hijau dari sinar matahari. Pemasangan panel surya ini memiliki dampak positif terhadap lingkungan dan kesejahteraan kelompok tani lokal. Setelah penyelesaian pemasangan panel surya, tim dan kelompok tani melanjutkan dengan kegiatan pengujian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memverifikasi bahwa perangkat panel surya dapat berintegrasi dengan pompa air, seperti yang terlihat pada Gambar 6. Proses pengujian dilakukan pada pompa air berkapasitas 125W yang mampu melakukan kinerja hingga tiga jam kerja dari sumber energi yang tersedia.



Gambar 5. Pemasangan Panel Surya

Langkah selanjutnya setelah pemasangan dan pengujian panel surya adalah kegiatan sosialisasi. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada anggota kelompok tani "Harja Tani" Kedungbenda tentang manfaat dan cara pengelolaan panel surya yang baru dipasang. Dalam rangkaian sosialisasi ini, informasi penting seperti pengaturan penggunaan energi, perawatan panel surya, dan dampak positifnya terhadap peningkatan produktivitas pertanian disampaikan kepada seluruh anggota kelompok, seperti yang terlihat dalam Gambar 7. Di samping itu, kelompok tani juga dibekali petunjuk teknis dalam penggunaan dan perawatan TTG yang diterima.



Gambar 6. Pengujian Panel Surya Yang Terintegrasi Dengan Pompa Air Untuk Irigasi Pertanian

Sosialisasi tersebut diharapkan dapat mempersiapkan anggota kelompok tani dengan pengetahuan yang cukup untuk efektif memanfaatkan teknologi panel surya dalam kegiatan pertanian mereka. Dengan pemahaman yang baik tentang manfaat dan pengelolaan panel surya, diharapkan mereka dapat mengoptimalkan pemanfaatan energi hijau ini untuk meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan mereka secara keseluruhan. Melalui sosialisasi ini, diharapkan tercipta kesadaran kolektif dan keterlibatan aktif

anggota kelompok tani dalam penggunaan teknologi yang ramah lingkungan untuk keberlanjutan pertanian lokal.



Gambar 7. Sosialisasi Kegiatan dan Pemanfaatan TTG Kepada Kelompok Tani

Setelah proses sosialisasi selesai, langkah selanjutnya adalah manajemen dan pemeliharaan panel surya kepada kelompok tani "Harja Tani" untuk digunakan sebagai sumber energi (lihat Gambar 8). Tahap ini melibatkan penyelenggaraan pelatihan tambahan tentang cara merawat panel surya, memantau kinerja energi, dan menangani potensi masalah yang mungkin muncul. Selain itu, pendampingan juga dianggap sebagai aspek krusial pasca penyerahan. Tim yang terlibat dalam instalasi panel surya akan terus memberikan dukungan dan bimbingan kepada kelompok tani dalam mengelola penggunaan energi dari panel surya secara efisien. Kegiatan ini mencakup pemantauan secara berkala, memberikan solusi ketika terjadi kendala, dan memastikan bahwa panel surya tetap beroperasi optimal untuk memenuhi kebutuhan pertanian dan kebutuhan air kelompok tani. Melalui pendekatan ini, pemasangan panel surya tidak hanya dianggap sebagai proyek fisik semata, tetapi juga sebagai langkah penting dalam memberdayakan komunitas dan menjaga keberlanjutan sumber energi hijau.

Dengan adanya manajemen dan pemeliharaan panel surya kepada kelompok tani, diharapkan akan terjadi penguatan dalam keberlanjutan penggunaan energi hijau di lingkungan lokal. Kelompok tani diharapkan dapat mengelola panel surya dengan baik, memaksimalkan kinerjanya, dan merespons dengan cepat terhadap potensi

masalah yang mungkin timbul. Dengan dukungan yang berkelanjutan dari tim instalasi, kelompok tani dapat merasa lebih percaya diri dalam mengadopsi teknologi ini dan mengintegrasikannya ke dalam kegiatan pertanian mereka secara efektif.

Lebih dari sekadar memenuhi kebutuhan energi, manajemen dan pemeliharaan panel surya kepada kelompok tani juga menciptakan kesempatan untuk peningkatan kemandirian dan pemberdayaan masyarakat lokal. Dengan menjadi pemegang kendali atas sumber energi mereka sendiri, kelompok tani memiliki kesempatan untuk meningkatkan produktivitas pertanian mereka dan meningkatkan kesejahteraan komunitas secara keseluruhan. Berdasarkan aktivitas penggunaan energi panel surya, pada waktu menggunakan energi non panel surya petani memerlukan pengeluaran untuk pembelian solar mencapai 300.000 ribu rupiah perbulan. Namun saat terdapat panel surya, petani hanya membutuhkan pengeluaran tidak lebih dari 30.000 rupiah. Sehingga penggunaan energi panel surya untuk irigasi pertanian bisa menghemat biaya operasional 90%.



Gambar 8. Panel Surya Yang Terintegrasi Dengan Pompa Air Untuk Irigasi Pertanian

5. KESIMPULAN

Kegiatan ini diarahkan untuk memenuhi kebutuhan mitra kelompok tani dengan mengimplementasikan panel surya sebagai solusi untuk sistem irigasi pertanian mitra. Penerapan panel surya dianggap sebagai langkah yang ramah lingkungan untuk mengurangi dan menghemat biaya operasional hingga 90%, serta memastikan ketersediaan air untuk pertanian, terutama saat musim kemarau. Diharapkan bahwa dengan

menerapkan teknologi ini, produktivitas pertanian dan kesejahteraan kelompok tani di Desa Kedungbenda dapat ditingkatkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tim berikan kepada: (1) LPPM Institut Teknologi Telkom Purwokerto atas hibah PKM dengan nomor IT Tel6710/LPPM-000/Ka. LPPM/III/2024; (2) Kelompok tani Harja Tani, Purbalingga

REFERENSI

1. Puspasari R. Pertumbuhan Ekonomi Triwulan II 2022 Menguat Signifikan di Tengah Ketidakpastian dan Tren Perlambatan Global 5 agustus.
2. Kusnandar VB. Ekonomi Indonesia Tumbuh 5,44% pada Kuartal II 2022 5 agustus.
3. Jhaerol MR, Sudioanto S. Implementation of Chatbot for Merdeka Belajar Kampus Merdeka Program using Long Short-Term Memory. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI* 2023;12:253–62. <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i2.58794>.
4. Indal Karim AT, Sudioanto S. Dominant Requirements for Student Graduation in the Faculty of Informatics using the C4.5 Algorithm. *Journal of Dinda Data Science IT Data Analytics* 2023;3:50–8. <https://doi.org/10.20895/dinda.v3i2.1040>.
5. Putri TK, Arnumukti ML, Khatimah K, Zalsabila E, Sudioanto S. Diabetes Diagnostic Expert System using Website-Based Forward Chaining Method. *Journal of Dinda Data Science IT Data Analytics* 2023;3:11–7. <https://doi.org/10.20895/dinda.v3i1.752>.
6. Yusuf AM, Chelidivano JI, Rizky TA, Sabikhi Y, Sudioanto S. An Expert System for Diagnosing the Impact of Traffic Accidents using the Forward Chaining Method. *Journal of Dinda Data Science IT Data Analytics* 2023;3:24–30. <https://doi.org/10.20895/dinda.v3i1.767>.
7. Widodo T, Maghfiroh S, Brema Ginting SH, Aryaputra A, Sudioanto S. Prediction of Covid-19 Cases in Central Java using the Autoregressive (AR) Method. *Journal of Dinda Data Science IT Data Analytics*

- 2023;3:18–23.
<https://doi.org/10.20895/dinda.v3i1.740>.
8. Sudianto S, Masheli JAA, Nugroho N, Ananda Rumpoko RW, Akhmad Z. Comparison of Support Vector Machines and K-Nearest Neighbor Algorithm Analysis of Spam Comments on Youtube Covid Omicron. *J Teknik Inform* 2022;15:110–8. <https://doi.org/10.15408/jti.v15i2.24996>.
 9. Sudianto S, Wahyuningrum RD. Identifikasi Sebaran Nitrogen pada Tanaman Padi berbasis Pengetahuan Fenologi dan Remote Sensing. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI* 2022;11:166–75. <https://doi.org/10.23887/janapati.v11i3.50051>.
 10. Adi RMS, Sudianto S. Prediksi Harga Komoditas Pangan Menggunakan Algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 2022;4:1137–1145-1137–1145. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.2229>.
 11. Sudianto S, Herdiyeni Y, Prasetyo LB. Classification of Sugarcane Area Using Landsat 8 and Random Forest based on Phenology Knowledge. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization* 2023;7. <https://doi.org/10.30630/joiv.7.3-2.1401>.
 12. Sudianto, Herdiyeni Y, Haristu A, Hardhienata M. Chilli Quality Classification using Deep Learning. *2020 International Conference on Computer Science and Its Application in Agriculture (ICOSICA)*, 2020, p. 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICOSICA49951.2020.9243176>.
 13. Naufal AB, Sudianto S, Fachri MAA. Implementation of Chatbot System on Tourism Objects in Banyumas Regency with AIML and Chatterbot 2023;5.
 14. Sudianto S, Wahyuningrum RD. Implementasi Teknologi Tepat Guna Internet of Things sebagai Mitigasi Sungai pada Wisata Tubing 2023;7.
 15. Gustalika MA, Sudianto S, Fransisca DC, Wibowo FM, Afandi MA, Wahyuningrum RD. Implementation of the Internet of Things for Flood Mitigation and Environmental Sustainability. *2022 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT)*, Solo, Indonesia: IEEE; 2022, p. 426–31. <https://doi.org/10.1109/COMNETSAT56033.2022.9994492>.
 16. Arnumukti ML, Sudianto S, Athiyah U. Product Layout Recommendations based on Customer Behavior and Data Mining. *2023 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT)*, Malang, Indonesia: IEEE; 2023, p. 330–4. <https://doi.org/10.1109/COMNETSAT59769.2023.10420563>.
 17. Sudianto S, Sripamuji AD, Ramadhanti IR, Amalia RR, Saputra J, Prihatnowo B. Penerapan Algoritma Support Vector Machine dan Multi-Layer Perceptron pada Klasifikasi Topik Berita. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI* 2022;11:84–91.
 18. Sudianto S. Analisis Kinerja Algoritma Machine Learning Untuk Klasifikasi Emosi. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)* 2022;4:1027–1034-1027–1034. <https://doi.org/10.47065/bits.v4i2.2261>.
 19. Parhusip M, Sudianto S, Laksana TG. Sentiment Analysis of the Public Towards the Kanjuruhan Tragedy with the Support Vector Machine Method. *JUITA: Jurnal Informatika* 2023;11:241–51. <https://doi.org/10.30595/juita.v11i2.17405>.
 20. Agung Prabowo D, Sudianto. Analisis Sentimen Sepak Bola Indonesia pada Twitter menggunakan K-Nearest Neighbors dan Random Forest. *JSai* 2023;6:217–27. <https://doi.org/10.36085/jsai.v6i2.5337>.
 21. Witriyono H, Prabowo DA, Darnita Y, Darmi Y. Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Bagi Guru dengan Aplikasi Pembelajaran menggunakan Kinemaster, Canva dan VSDC. *Vol* 2022.