

IMPLEMENTASI IRIGASI TETES BERBASIS ENERGI SURYA UNTUK BUDIDAYA SAYURAN DI MUSIM KEMARAU DI DESA PELABUHAN DALAM PEMULUTAN KABUPATEN OGAN ILIR, SUMATERA SELATAN

Didi Jaya Santri^{1*}, Ketang Wiyono², Kodri Madang¹, Iful Amri².

¹Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sriwijaya, Indaralaya Ogan Ilir

²Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Sriwijaya, Indaralaya Ogan Ilir

*Email: dj_santri@unsri.ac.id

Naskah diterima: 12-01-2025, disetujui: 04-02-2025, diterbitkan: 06-02-2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v8i1.8373>

Abstrak - Desa Pelabuhan Dalam, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, menghadapi tantangan dalam sektor pertanian, terutama akibat keterbatasan sumber daya air selama musim kemarau dan tingginya biaya operasional irigasi berbahan bakar fosil. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem irigasi tetes berbasis energi surya guna meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menurunkan biaya operasional petani. Metode yang digunakan melibatkan survei lokasi, perancangan sistem, instalasi teknologi, serta sosialisasi dan pendampingan kepada petani. Sistem irigasi ini menggabungkan teknologi panel surya untuk mengoperasikan pompa air dan sistem irigasi tetes untuk pengairan tanaman secara efisien. Pelatihan teknis dan pendampingan terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kemandirian petani terhadap teknologi ini. Keberhasilan program ini juga didukung oleh potensi sinar matahari yang tinggi di wilayah tersebut, menjadikan energi surya sebagai sumber daya terbarukan yang andal. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa irigasi tetes berbasis energi surya tidak hanya meningkatkan efisiensi pertanian tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan, sekaligus memberikan dampak positif pada pengelolaan sumber daya lokal di Desa Pelabuhan Dalam.

Kata kunci: energi surya, irigasi tetes, keberlanjutan, pertanian

LATAR BELAKANG

Desa Pelabuhan Dalam di Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, adalah salah satu wilayah agraris di Sumatera Selatan dengan mayoritas penduduknya bergantung pada sektor pertanian sebagai mata pencaharian utama. Lahan pertanian di daerah ini memiliki potensi yang besar, namun produktivitasnya sering terhambat oleh keterbatasan sumber daya air, khususnya selama musim kemarau (Yusuf, 2023). Selain itu, biaya operasional irigasi tradisional, yang biasanya bergantung pada bahan bakar fosil, menjadi tantangan ekonomi bagi petani kecil (Syahid et al., 2023).

Dalam upaya meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya air dan energi, serta menurunkan biaya operasional, teknologi irigasi tetes berbasis energi surya menjadi solusi yang relevan dan berkelanjutan (Muhammad et al., 2024). Saat ini, metode pengairan yang

digunakan oleh petani di Desa Pelabuhan Dalam sebagian besar masih tradisional, seperti irigasi permukaan atau pengaliran manual. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain banyak air yang terbuang karena penguapan atau peresapan berlebih pada tanah yang tidak memerlukan pengairan (Ardian & Tombeneng, 2020), curah hujan yang tidak menentu membuat lahan kerap mengalami kekeringan, terutama di musim kemarau (Handoko & Nurhadi, 2022), dan penggunaan pompa air berbahan bakar fosil tidak hanya mahal, tetapi juga menghasilkan emisi karbon yang berdampak pada lingkungan (Sunaryo & Wahyudi, 2023).

Irigasi tetes merupakan metode irigasi yang mengalirkan air secara perlahan langsung ke akar tanaman melalui jaringan pipa dan emitor. Teknologi ini dikenal sangat efisien dalam penggunaan air karena hanya

memberikan jumlah air yang diperlukan oleh tanaman. Jika digabungkan dengan energi surya, sistem ini menjadi lebih hemat energi dan berkelanjutan (Hidayat & Waicaksono, 2023). Desa Pelabuhan Dalam memiliki potensi besar untuk memanfaatkan teknologi ini karena wilayah ini memiliki intensitas sinar matahari yang cukup sepanjang tahun sehingga panel surya dapat beroperasi dengan optimal (Lestari & Hamzah, 2022). Selain itu, irigasi tetes berbasis energi surya dapat diterapkan pada lahan kecil maupun besar, sehingga fleksibel untuk berbagai kebutuhan petani (Muhammad et al., 2024; Nurdin & Mulyadi, 2021).

Implementasi teknologi irigasi tetes berbasis energi surya dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi petani di Desa Pelabuhan Dalam, antara lain pengurangan limbah air hingga 40-60% dibandingkan metode irigasi tradisional (Handoko & Nurhadi, 2022), (Pratama et al., 2024), eliminasi kebutuhan bahan bakar fosil untuk pompa air sehingga petani dapat menghemat pengeluaran (Syahid et al., 2023), (Muhammad et al., 2024), tanaman yang menerima pengairan optimal memiliki potensi tumbuh lebih baik sehingga hasil panen dapat meningkat (Nurdin & Mulyadi, 2021), (Pratama et al., 2024), serta mengurangi emisi karbon dari sektor pertanian dan mempromosikan penggunaan energi terbarukan (Muhammad et al., 2024). Implementasi irigasi tetes berbasis energi surya di Desa Pelabuhan Dalam merupakan langkah strategis untuk menghadapi tantangan irigasi dan energi di sektor pertanian. Untuk mendukung keberhasilan program ini, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, organisasi non-pemerintah, dan sektor swasta untuk menyediakan pendanaan, pelatihan, dan dukungan teknis bagi petani. Selain itu, penting untuk membangun infrastruktur pendukung dan melibatkan komunitas petani dalam setiap tahap

implementasi guna memastikan keberlanjutan teknologi ini dalam jangka panjang.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan menggunakan model pendampingan, terutama melalui metode pendampingan teknis yang sistematis. Tahap pertama dimulai dengan survei lokasi di Desa Pelabuhan Dalam. Tim dosen, yang terdiri atas ketua dan anggota, mengunjungi lokasi pengabdian untuk mendapatkan gambaran langsung mengenai kondisi lapangan, termasuk karakteristik tanah, sumber daya yang tersedia, dan kebutuhan masyarakat setempat. Informasi ini menjadi dasar dalam merancang solusi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Setelah survei, tim melanjutkan ke tahap perancangan instrumen, yaitu dengan mendiskusikan rancangan sistem irigasi tetes yang terintegrasi dengan sistem tenaga surya. Perancangan ini dirancang secara khusus untuk mengatasi kendala irigasi di daerah tersebut sekaligus memanfaatkan potensi energi terbarukan.

Tahap berikutnya adalah instalasi dan pelibatan masyarakat setempat. Tim dosen bersama para petani di Desa Pelabuhan Dalam melakukan pemasangan sistem irigasi tetes yang dilengkapi dengan instrumen tenaga surya. Partisipasi aktif petani diharapkan dapat memperkuat pemahaman mereka terhadap teknologi yang digunakan. Setelah instalasi selesai, tim memberikan pendampingan lebih lanjut, terutama dari segi sosiologi. Pendampingan ini meliputi pengarahan tentang teknik penanaman yang sesuai serta perawatan sistem irigasi tetes agar dapat berfungsi secara optimal dalam jangka panjang. Dengan pendekatan ini, diharapkan teknologi yang diberikan tidak hanya menjadi solusi sementara, tetapi juga mampu meningkatkan kemandirian dan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan sumber daya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pendampingan terkait penerapan teknologi irigasi tetes berbasis energi surya. Sararan utama dalam kegiatan ini adalah para petani yang tinggal di Desa Pelabuhan Dalam, Ogan Ilir. Kegiatan ini meliputi survei lokasi, perancangan sistem, instalasi/ pemasangan, dan sosialisasi/ pendampingan.

A. Survei Lokasi Pengabdian

Tim survei melakukan kunjungan lapangan ke Desa Pelabuhan Dalam, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, sebagai bagian dari persiapan implementasi program irigasi tetes berbasis energi surya. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi terkini di lapangan, memahami kebutuhan petani, dan menentukan lokasi yang strategis untuk pemasangan sistem irigasi.

Kegiatan survei dimulai dengan pengumpulan data terkait luas lahan pertanian, jenis tanaman yang dibudidayakan, dan pola pengairan yang selama ini diterapkan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mayoritas petani masih menggunakan metode irigasi tradisional seperti irigasi permukaan, yang cenderung boros air dan tidak efisien selama musim kemarau. Selain itu, tim mencatat bahwa sumber air utama di desa ini berasal dari sumur dangkal dan aliran sungai terdekat. Namun, aksesibilitas terhadap sumber air ini cukup terbatas, terutama bagi petani yang berada di lahan lebih jauh dari sungai. Dalam survei ini, tim juga memeriksa potensi energi surya di wilayah tersebut. Berdasarkan pengukuran awal, intensitas sinar matahari di desa ini cukup tinggi sepanjang tahun, sehingga sangat mendukung operasional sistem berbasis energi surya.

Gambar 1 menunjukkan bahwa tim sedang berdiskusi dengan perwakilan petani dan tokoh masyarakat setempat untuk menggali informasi lebih dalam terkait tantangan yang

mereka hadapi, seperti biaya operasional pompa berbahan bakar fosil yang mahal dan minimnya pemahaman tentang teknologi irigasi modern. Dalam diskusi ini, para petani menyampaikan antusiasme terhadap program irigasi tetes berbasis energi surya, meskipun ada kekhawatiran terkait biaya awal dan cara pengoperasiannya.



Gambar 1. Survei lokasi di desa Pelabuhan Dalam

Selama survei, tim juga mengidentifikasi area lahan pertanian yang paling cocok untuk implementasi awal teknologi irigasi tetes. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan kriteria seperti luas lahan, jarak ke sumber air, dan kesediaan petani untuk berpartisipasi dalam pelatihan dan uji coba teknologi. Dari hasil survei, disimpulkan bahwa Desa Pelabuhan Dalam memiliki potensi besar untuk penerapan irigasi tetes berbasis energi surya. Namun, keberhasilan program ini memerlukan dukungan tambahan, termasuk pelatihan teknis bagi petani, pengadaan infrastruktur yang memadai, dan pendampingan selama tahap implementasi awal. Langkah selanjutnya adalah menyusun rencana detail pelaksanaan, melibatkan pihak-pihak terkait, dan memulai sosialisasi program kepada masyarakat desa. Berdasarkan hasil survei diperoleh kebutuhan sebagaimana yang tercantum pada Tabel 1.

Analisis Kebutuhan daya:

Kapasitas Penggunaan	: 2 kali/hari (Pagi dan Sore)
Lama Penggunaan	: 30 menit
Total Daya	: 128 Wh
Lama penyinaran Efektif	: 4 jam/hari

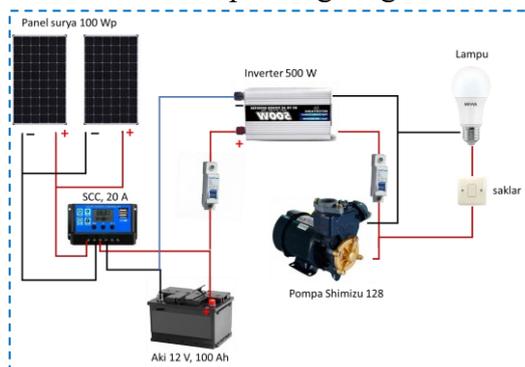
Total Daya Output Panel : 400 Wh
Estimasi Lama Pengecasan : 3 Jam
Maka, estimasi lama penggunaan aki setelah dicas penuh = $1200 : 128 \approx 9$ kali $\approx 4,5$ hari

Tabel 1. Kebutuhan daya untuk sistem irigasi tetes

No.	Kebutuhan	Spesifikasi
1	Tandon Air	600 L
2	Aki LifePo4	12 V, 100 Ah
3	Solar charge controller (SCC)	12 V, 20 A
3	Solar Panel	100 WP
4	Inverter	1000 W
5	Kabel	Serabut dan Tunggal
6	MCB	2 A
7	Lampu DC	5 W

B. Perancangan Sistem

Tujuan dari perancangan sistem ini adalah untuk menyediakan sistem irigasi tetes yang efisien dengan memanfaatkan energi surya, guna mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan produktivitas pertanian di Desa Pelabuhan Dalam. Sistem ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, serta meminimalkan biaya operasional dan dampak lingkungan.



Gambar 2. Sistem tenaga surya untuk irigasi tetes

Berdasarkan Gambar 2, sistem irigasi tetes berbasis energi surya ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu:

- Panel surya, Panel surya akan dipasang di lokasi yang memiliki paparan sinar matahari yang cukup sepanjang hari. Panel ini akan mengkonversi energi matahari menjadi

energi listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan pompa air.

- Pompa air, Pompa air akan digunakan untuk mengalirkan air dari sumber (misalnya sumur atau waduk) menuju sistem irigasi. Pompa ini akan beroperasi menggunakan energi yang dihasilkan oleh panel surya.
- Sistem irigasi tetes, Sistem irigasi tetes adalah metode pengairan yang menyalurkan air secara perlahan dan tepat ke akar tanaman. Dengan menggunakan pipa dan emitter, sistem ini akan mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan efisiensi irigasi.
- Kontrol dan pengatur waktu, Untuk mengoptimalkan distribusi air, sistem irigasi ini akan dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis yang memungkinkan petani untuk mengatur waktu dan durasi penyiraman sesuai kebutuhan tanaman. Sistem ini dapat dioperasikan secara manual atau otomatis berdasarkan kebutuhan kelembaban tanah.
- Baterai penyimpanan energi, Agar sistem dapat berfungsi pada malam hari atau saat cuaca mendung, baterai penyimpanan energi akan digunakan untuk menyimpan listrik yang dihasilkan selama siang hari. Baterai ini memastikan ketersediaan energi yang cukup untuk pengoperasian sistem pada waktu yang tidak ada sinar matahari.



Gambar 3. Komponen sitem irigasi tetes

Gambar 3 menunjukkan komponen-komponen yang digunakan dalam sistem irigasi tetes. Di sisi kiri, terdapat daftar nama komponen yang meliputi sistem pengiriman air,

filter air, pengatur tekanan air, katup, injektor pupuk, peralatan kontrol, dan berbagai aksesoris pendukung lainnya. Komponen-komponen tersebut termasuk selang irigasi sepanjang 15 meter, konektor keran, nozel kabut, konektor cepat untuk pipa, dan dripper yang digunakan untuk menyalurkan air secara merata ke tanaman. Selain itu, terdapat juga elemen lain seperti tee connector tiga arah, flat tee, serta end cup untuk menutup ujung pipa. Semua komponen ini dirancang untuk bekerja bersama dalam sistem irigasi tetes yang efisien dan hemat air. Peralatan kontrol berfungsi untuk memastikan pengaturan aliran air dan distribusi pupuk berjalan dengan baik, sementara penempatan komponen seperti stakes mendukung pemasangan sistem yang stabil di lapangan.

C. Instalasi/Pemasangan

Instalasi sistem dimulai dengan tahap persiapan yang mencakup survey lapangan untuk menganalisis kondisi geografis, sumber air yang tersedia (seperti sumur, waduk, atau sungai), serta pemilihan lokasi pemasangan panel surya yang optimal. Panel surya harus dipasang pada area yang terbuka dengan paparan sinar matahari maksimal untuk menghasilkan energi yang cukup guna mengoperasikan pompa air.



Gambar 4. Hasil Pemasangan (a) sistem irigasi tetes (b) nozzle tetes untuk tanaman (c) tanaman sayuran yang telah tumbuh

Setelah lokasi ditentukan, tahap berikutnya adalah pemasangan sistem tenaga surya. Panel-panel ini akan mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang akan digunakan untuk mengoperasikan pompa air. Pompa air kemudian dipasang di sumber air yang ada, dan akan mengalirkan air ke sistem irigasi tetes. Sistem irigasi tetes dipasang untuk memastikan distribusi air yang efisien, langsung ke akar tanaman, sehingga mengurangi pemborosan air. Selanjutnya, baterai penyimpanan energi dipasang untuk menyimpan energi yang dihasilkan panel surya selama siang hari, yang akan digunakan pada malam hari atau saat cuaca mendung. Hal ini memastikan sistem irigasi tetap berfungsi secara optimal tanpa tergantung pada kondisi cuaca. Selain itu, sistem kontrol otomatis dipasang untuk mengatur jadwal dan durasi penyiraman berdasarkan kebutuhan tanaman. Sistem kontrol ini dapat diatur secara manual atau otomatis dengan menggunakan sensor kelembaban tanah yang memberikan data real-time tentang kebutuhan air tanaman. Gambar 4 menunjukkan hasil pemasangan secara keseluruhan.

Setelah semua komponen terpasang, dilakukan uji coba untuk memastikan seluruh sistem berfungsi dengan baik, termasuk pengujian terhadap pompa air, sistem irigasi tetes, dan kontrol otomatis. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan efisiensi distribusi air dan kinerja panel surya dalam menghasilkan energi yang cukup. Selain pengujian teknis, pelatihan diberikan kepada petani tentang cara mengoperasikan dan merawat sistem ini. Pelatihan mencakup pengaturan sistem irigasi, pemeliharaan panel surya, pengecekan baterai, serta cara memperbaiki masalah teknis yang mungkin muncul. Dengan pelatihan ini, petani diharapkan dapat menggunakan teknologi dengan maksimal dan melakukan pemeliharaan dasar untuk menjaga sistem tetap berjalan.

D. Sosialisasi dan pendampingan

Tujuan utama dari sosialisasi dan pendampingan adalah untuk memastikan para petani di Desa Pelabuhan Dalam memahami manfaat, cara kerja, serta cara operasional dan pemeliharaan sistem irigasi tetes berbasis energi surya. Dengan demikian, petani dapat mengelola dan memanfaatkan teknologi ini secara mandiri dan berkelanjutan, meningkatkan efisiensi pertanian mereka, serta mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang lebih mahal dan tidak ramah lingkungan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. (a) Sosialisasi tentang irigasi tetes, (b) Pendampingan tentang teknologi panel surya, (c) Foto bersama pada petani Desa Pelabuhan Dalam

Sosialisasi dimulai dengan pertemuan desa yang melibatkan seluruh petani dan tokoh masyarakat seperti pada Gambar 5. Dalam sosialisasi ini, tim pelaksana akan menjelaskan secara rinci tentang konsep dan manfaat dari sistem irigasi tetes berbasis energi surya. Petani akan diberikan pemahaman mengenai bagaimana sistem ini bekerja, mulai dari panel surya yang menghasilkan energi, pompa air yang mengalirkan air ke sistem irigasi tetes, hingga penggunaan energi surya untuk memastikan pasokan air yang stabil. Selain itu, tim akan menjelaskan keuntungan yang akan didapatkan, seperti penghematan biaya energi, efisiensi penggunaan air, peningkatan hasil pertanian, serta dampak positif terhadap lingkungan. Sosialisasi ini bertujuan untuk mendapatkan dukungan dan pemahaman penuh dari petani agar mereka dapat menerima teknologi ini dengan baik.

Setelah sosialisasi, petani akan mengikuti pelatihan teknis yang lebih mendalam mengenai cara mengoperasikan sistem irigasi tetes berbasis energi surya. Pelatihan ini meliputi pengenalan sistem, seperti cara mengatur pompa air, menghubungkan panel surya, serta mengoperasikan sistem irigasi secara otomatis atau manual. Petani juga diajarkan cara merawat komponen utama seperti panel surya dan pompa air untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi sistem irigasi tetes berbasis energi surya di Desa Pelabuhan Dalam, Kecamatan Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, telah memberikan dampak yang signifikan terhadap sektor pertanian di wilayah tersebut. Melalui pemanfaatan energi surya, sistem ini tidak hanya mengatasi masalah keterbatasan pasokan air irigasi, terutama pada musim kemarau, tetapi juga mengurangi ketergantungan petani pada sumber energi

konvensional yang mahal dan kurang ramah lingkungan. Penggunaan sistem irigasi tetes yang efisien memungkinkan distribusi air yang lebih tepat ke akar tanaman, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan hasil pertanian.

Proses sosialisasi dan pendampingan yang dilakukan sepanjang kegiatan ini terbukti penting dalam memastikan petani memahami dan dapat mengoperasikan sistem dengan baik. Pelatihan yang diberikan membantu petani untuk menguasai teknis penggunaan dan perawatan sistem, sedangkan pendampingan langsung di lapangan memastikan sistem berjalan dengan optimal. Keberhasilan implementasi sistem ini juga tergantung pada keterlibatan aktif petani dalam setiap tahap, mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan sistem. Secara keseluruhan, penerapan sistem irigasi tetes berbasis energi surya telah berhasil meningkatkan efisiensi pertanian, mengurangi biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan pertanian yang ramah lingkungan di Desa Pelabuhan Dalam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Sriwijaya yang mendanai pengabdian kepada Masyarakat ini melalui Skema Penujutan Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, Z., & Tombeng, M. T. (2020). Penerapan teknologi Internet of Things sebagai sistem monitoring pada media tanaman menggunakan cloud terintegrasi dan smartphone. *Journal of Informatics and Computer Science*, 6(1), 23-25.
- Handoko, B., & Nurhadi, J. (2022). Efisiensi pemanfaatan air irigasi pada pertanian lahan kering. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 4(2), 45-52.
- Hidayat, D., & Wicaksono, H. (2023). Potensi pemanfaatan energi surya untuk irigasi pertanian. *Jurnal Energi Terbarukan*, 9(1), 33-40.
- Lestari, S., & Hamzah, M. (2022). Penggunaan teknologi irigasi tetes pada pertanian hortikultura. *Jurnal Agroteknologi*, 11(3), 55-62.
- Maulana Yusuf. (2023). Pemetaan potensi ekonomi desa di Desa Pelabuhan Dalam Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pengabdian Community*, 5(1), 1-13.
- Muhammad, M., Zaini, M., & Zohri, M. (2024). Teknologi irigasi tetes bagi petani berbasis energi terbarukan. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8(1), 127-133.
- Nurdin, & Mulyadi, S. (2021). Studi kelayakan irigasi tetes berbasis energi surya di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Pertanian*, 3(2), 101-108.
- Pratama, A., Syahputra, D., & Alfiansyah, M. (2024). Pengaruh sistem irigasi tetes terhadap produktivitas tanaman padi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 10(1), 22-28.
- Sunaryo, & Wahyudi, T. (2023). Teknologi irigasi berkelanjutan: Peluang dan tantangan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 13-20.
- Syahid, M., Salam, N., Piarah, W., Djafar, Z., Jalaluddin, R. T., & Alqadri, G. (2023). Pemanfaatan pompa air tenaga surya untuk sistem irigasi pertanian. *Jurnal Tepat*, 6(1), 23-25.