

## Peningkatan Produktivitas Pertanian Menggunakan Teknologi Pompa Smart Energi pada Kelompok Tani Wasur Rimba Jaya Merauke Papua

Muhamad Rusdi<sup>\*1</sup>, Hariyanto Hariyanto<sup>2</sup>, Candra Agus Wahyudi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Musamus, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Musamus, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Musamus, Indonesia

\*e-mail: [rusdi\\_ft@unmus.ac.id](mailto:rusdi_ft@unmus.ac.id)<sup>1</sup>, [hariyanto\\_ft@unmus.ac.id](mailto:hariyanto_ft@unmus.ac.id)<sup>2</sup>, [candra@unmus.ac.id](mailto:candra@unmus.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstrak

Desa Wasur di Distrik Rimba Jaya Merauke Papua merupakan salah satu penghasil tanaman padi dengan total produksi mencapai 1.650 ton dengan luas lahan 300 ha. Adapun jenis sawah yang telah teridentifikasi adalah sawah tadah hujan. Proses penanaman padi sangat bergantung pada kolam-kolam penampungan air hujan yang telah dibuat. Salah satu permasalahan petani adalah biaya produksi, terutama pembelian bahan bakar minyak (BBM) untuk mendistribusikan air dengan menggunakan pompa konvensional. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas petani dan mensosialisasikan pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini melalui beberapa tahapan yaitu Sosialisasi teknologi, Rancang bangun teknologi, Workshop teknologi dan Evaluasi kegiatan. Adapun hasil pengabdian ini menunjukkan rancang bangun Teknologi Pompa Smart Energi dapat beroperasi dengan baik, dengan total daya yang dihasilkan mencapai 712,6 W/m<sup>2</sup> dan debit air pompa mencapai 3,5 m<sup>3</sup>/s. Para petani dapat mengoperasikan dan memelihara teknologi tersebut sesuai dengan standar operasional prosedur. Para petani juga dapat mengurangi biaya penggunaan BBM, meningkatkan produktivitas dan dapat menerapkan teknologi energi terbarukan.

**Kata kunci:** Energi Terbarukan, Irigasi persawahan, Pompa Smart Energi, Tenaga Surya

### Abstract

Wasur Village in the Rimba Jaya District of Merauke Papua is one of the producers of rice plants with a total production of 1,650 tons with a land area of 300 ha. The types of rice fields that have been identified are rainfed rice fields. The process of planting rice is very dependent on rainwater collection ponds that have been made. One of the problems for farmers is production costs, especially the purchase of fuel oil (BBM) to distribute water using conventional pumps. This service activity aims to increase farmer productivity and promote the use of environmentally friendly renewable energy. The implementation of this service activity goes through several stages, namely technology socialization, technology design, technology workshop, and activity evaluation. The results of this service show that the Smart Energi Pump Technology design can operate well, with the total power generated reaching 712.6 W/m<sup>2</sup> and the pump water flow reaching 3.5 m<sup>3</sup>/s. Farmers can operate and maintain the technology in accordance with standard operating procedures. Farmers can also reduce the cost of using fuel, increase productivity, and can apply renewable energy technologies.

**Keywords:** Renewable Energy, Rice field irrigation, Smart Energy Pump, Solar Power

## 1. PENDAHULUAN

Desa Wasur terletak pada Distrik Rimba Jaya Merauke Papua dan merupakan salah satu penghasil tanaman padi dengan total produksi mencapai 1.650 ton dengan luas lahan 300 ha. Penduduk Wasur adalah gabungan penduduk yang pindah dari kampung-kampung transmigrasi di Kabupaten Merauke dengan alasan utama untuk meningkatkan ekonomi. Sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani padi dengan jumlah produksi padi dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pembukaan lahan baru. Lahan persawahan yang dikelola adalah sawah tadah hujan, jenis sawah ini sangat mengandalkan curah hujan untuk mengairkannya (Jonizar & Martini, 2016). Oleh karena itu, air hujan di tampung dalam long storage (kolam penampungan) dan digunakan untuk mengairi persawahan.

Para petani mempunyai salah satu permasalahan dalam mengairi persawahannya sebab

air harus pindahkan dari long storage ke persawahan dengan menggunakan Pompa berbahan bakar bensin atau solar. Kebutuhan bahan bakar yang digunakan rata-rata setiap 1 ha adalah 55-60 liter dengan total biaya hingga mencapai Rp. 3.900.000 hingga panen. Apabila datang musim panas sumber air dari long storage mulai berkurang bahkan terkadang sampai habis. Hal ini juga yang menyebabkan para petani harus mengeluarkan biaya hingga dua kali lipat untuk mengambil air pada long storage lainnya yang tersedia walaupun dengan jarak yang jauh dan proses pompa yang berulang.

Teknologi Pompa Modifikasi Smart Energi adalah teknologi modifikasi baru dan terbarukan yang dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah biaya produksi para petani terutama biaya bahan bakar untuk mengairi air ke persawahan. Salah satu percepatan pertumbuhan output pertanian yaitu teknologi yang dirancang untuk meningkatkan produktivitas petani (Fitria et al., 2022; Lestari et al., 2022; Rahutomo et al., 2022; Sokawera & Padamara, 2022). Selain itu, Pengembangan teknologi pemanfaatan energi terbarukan sebagai langkah konservasi energi dalam menghadapi tantangan global energi bersih dan ramah lingkungan (Direktorat Konservasi Energi, 2020; IESR, 2019).

Potensi energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan untuk membangkitkan listrik dan menyalakan pompa. Tujuan dari Kegiatan Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat ini adalah untuk meningkatkan produktivitas petani dan mensosialisasikan pemanfaatan energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan. Teknologi Pompa Modifikasi Smart Energi adalah hasil penelitian bertahap yang telah dikembangkan sejak tahun 2019 di Laboratorium Teknik Elektro dan Teknik Mesin Universitas Musamus Merauke (Jayadi et al., 2015; Parenden, Hariyanto, 2019; M Rusdi et al., 2020). Adapun besar daya yang telah diteliti dapat mengkonversi energi matahari mencapai 270.45 W/m<sup>2</sup> (Hariyanto et al., 2020). Pada Prinsipnya Pompa Modifikasi Smart Energi adalah pompa modifikasi daya rendah yang menggunakan sumber energi dari matahari. Pompa akan dinyalakan dengan menggunakan sumber energi listrik yang dikonversi menggunakan fotovoltaiik dari energi matahari. Energi listrik yang dihasilkan fotovoltaiik dialirkan ke Inverter, kontroler dan baterai kemudian disambungkan ke pompa untuk menghisap air. Desain Pompa dan fotovoltaiik yang fleksibel sangat memudahkan petani untuk mengoperasikan teknologi tersebut.

Diharapkan dengan terlaksananya Kegiatan Produk Teknologi yang Didiseminasikan ke Masyarakat (PTDM) ini dapat mengurangi biaya produksi para petani, meningkatkan pendapatan dan memberikan soft skill untuk memanfaatkan energi terbarukan. Adapun bentuk kegiatan ini berbasis pada pengembangan masyarakat yaitu dua Kelompok Tani sebagai Mitra akan didampingi dengan pelatihan agar dapat mengetahui pengoperasian dan pemeliharaannya dengan baik. Pelaksanaan program ini dibagi menjadi beberapa 6 tahap antara lain : Sosialisasi kegiatan, Rancang bangun Pompa Smart Energi, Pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan teknologi, serta evaluasi penerapan teknologi.

## 2. METODE

Pelaksanaan pengabdian ini berlokasi di Kabupaten Merauke dan berada pada dua tempat yaitu di Universitas Musamus Merauke (Rancang Bangun Teknologi) dan Daerah Mitra di Desa Wasur, Distrik Rimba Jaya (Sosialisasi Dan Workshop). Pelaksanaan kegiatan ini selama bulan juli hingga desember 2021 (6 Bulan) dengan jumlah mitra yang terlibat dalam pelaksanaan sebanyak 2 Kelompok Tani. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan di jelaskan sebagai berikut:

### a. Sosialisasi Teknologi

Sosialisasi Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada petani tentang teknologi yang akan di implementasikan sebagai problem solver dan juga memberikan pemahaman tentang urgensi pemanfaatan energi terbarukan kepada masyarakat.

### b. Rancang bangun teknologi

Rancang Bangun Pompa Modifikasi Smart Energi ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin dan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Musamus. Dengan lama pengerjaan kurang

lebih 2 bulan, mulai dari persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan, proses pembuatan rangka, pengelasan, pengecatan, perakitan komponen-komponen hingga pengujian awal untuk kelayakan pakai.

c. Workshop teknologi

Workshop pengoperasian dan pemeliharaan teknologi ini dilakukan setelah tahap kedua yaitu perancangan telah selesai dibuat. Para mitra dibekali pelatihan step by step tentang bagaimana pengoperasian dan pemeliharaan teknologi. Kemudian mitra juga didampingi pada penerapan teknologi langsung di persawahan untuk mengalirkan air.

d. Evaluasi

Evaluasi penerapan teknologi ini dilakukan setelah tahap 3 dilaksanakan untuk melihat kekurangan-kekurangan yang terjadi di lapangan. Kemudian akan dilakukan peninjauan ulang kembali untuk memaksimalkan penerapan teknologi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei, analisis situasi dan wawancara langsung dengan kedua Kelompok Tani (Wasur Berkah I dan II), didapatkan informasi bahwa sebagian besar masyarakat di Wasur adalah petani padi yang mempunyai luas garapan sawah 2-3 ha per orang. Topografi lahan persawahan adalah sawah tadah hujan dan mempunyai tinggi lahan yang rendah. Petani mengairi sawah dengan sumber air utama yang berasal dari air hujan. Air hujan yang turun dari langit di tampung pada long storage (kolam penampungan) yang telah disediakan pemerintah daerah. Salah satu permasalahan yang sangat prioritas adalah peningkatan biaya produksi khususnya untuk pengairan persawahan, karena petani harus menggunakan mesin pompa berbahan bakar bensin/solar untuk menyedot dan mengalirkan air. Sementara biaya yang dikeluarkan untuk bahan bakar rata-rata dapat mencapai Rp. 3.900.000 per 1 ha hingga panen. Proses pemompaan air dapat dilakukan berulang-ulang jika musim panas tiba dan kolam penampungan mulai kering. Para petani harus mencari sumber air pada kolam penampungan lainnya, sehingga biaya pembelian bahan bakar dapat meningkat 2 kali lipat.

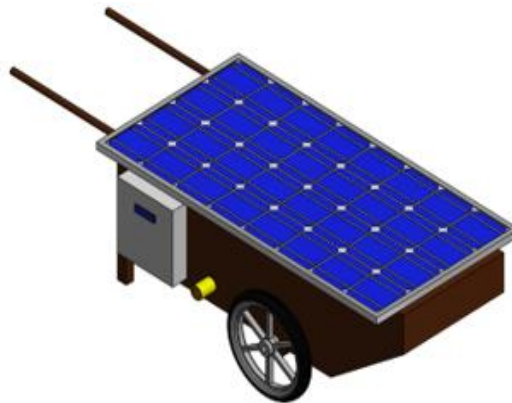
#### 3.1. Pelaksanaan Sosialisasi Teknologi

Tahapan selanjutnya adalah memberikan sosialisasi mengenai gambaran teknologi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan mitra. Selain itu, Gambar 1 menunjukkan tim pengabdian juga memberikan sosialisasi mengenai wawasan pemanfaatan energi terbarukan sebagai langkah dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya energi terbarukan dalam penghematan penggunaan energi dan penerapannya pada peralatan pertanian dan fasilitas umum (Muhamad Rusdi et al., 2021). Teknologi Pompa Smart energi dirancang sesuai dengan kebutuhan para petani untuk memompa air mengalir sawah dengan murah dan efektif. Perangkat-perangkat baik pompa 500 W, solar cell 750 Wp, inverter 1100VA, baterai (accu) 200Ah, BCU (Bateray Charger Unit) telah di rancang dalam satu kesatuan yang portable (bongkar pasang) didalam gerobak yang di dorong agar memudahkan para petani seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Sosialisasi Kegiatan bersama kelompok tani, Ketua Gapoktan dan Masyarakat

Prinsip kerja dari Pompa ini adalah, Energi matahari yang diserap solar cell langsung dikonversi menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh solar cell masih berupa sumber energi listrik arus searah (DC). Arus searah DC disimpan kedalam baterai (accu) dengan menggunakan BCU (Bateray Charger Unit). Inverter berfungsi sebagai alat untuk mengkonversi energi listrik arus searah (DC) menjadi energi listrik arus bolak-balik (AC) (M Rusdi et al., 2020). Arus yang keluar dari inverter di alirkan menuju instalasi pompa yang dicelupkan pada kolam penampungan yang kemudian menyuplai air ke sawah.



Gambar 2. Teknologi Pompa Modifikasi *Smart Energy*

### 3.2. Hasil Rancang Bangun Teknologi

Tahapan selanjutnya yaitu perancangan Teknologi Pompa Submersible Tenaga Surya Portable yang melalui beberapa proses pengerjaan yaitu pemodelan teknologi untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam pembuatan teknologi. Proses selanjutnya yaitu pembuatan teknologi yang terdiri dari pembuatan gerobak dan instalasi sistem kelistrikan tenaga surya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3(a) & 3(b). Proses terakhir yaitu uji coba keamanan dalam pengoperasian teknologi yang bertujuan untuk memastikan bahwa teknologi yang akan diserahkan ke mitra dalam kondisi baik dan aman seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3(c), dan pengambilan data peforma teknologi sebelum diserahkan kepada mitra seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3(d).



(a)



(b)



(c)

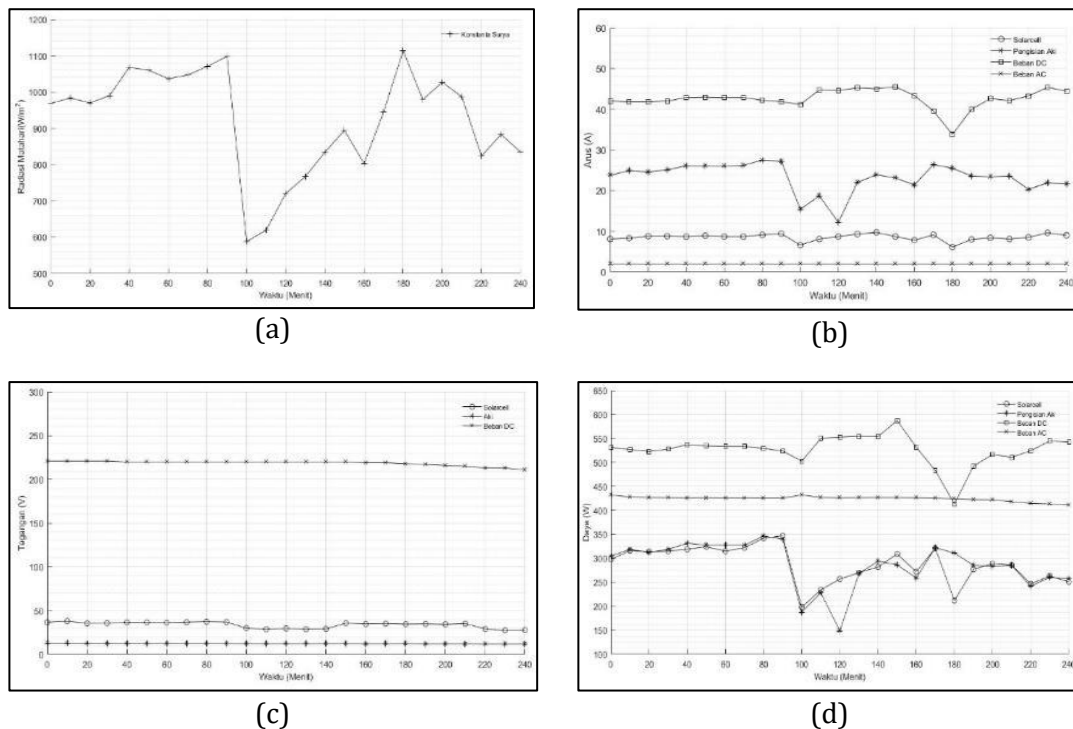


(d)

Gambar 3. Rancang Bangun Dan Pengujian Teknologi (a) Perakitan panel surya (b) Perakitan komponen pada gerobak (c) Pengujian panel surya dan panel kontrol (d) Pengujian pompa



Adapun hasil uji coba pengoperasian teknologi dan pengambilan data peforma teknologi dapat dilihat pada Gambar 4. Pengujian dilakukan di Kabupaten Merauke pada jam 09.00 WIT – 15.00 WIT dengan keadaan pompa dioperasikan tanpa berhenti dan kondisi cuaca panas dan mendung. Besar nilai intensitas matahari yang terukur rata-rata mencapai 924,60 W seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(a). Sementara besar arus, tegangan dan daya yang dihasilkan rata-rata mencapai, 8,5 A, 33,68 V dan 526,41 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4(b), 4(c) dan 4(d). Hasil yang ditunjukan terlihat sangat fluktuatif, hal ini disebabkan karena cuaca yang telah masuk musim penghujan di daerah Merauke Papua. Hasil yang ditunjukan terlihat sangat fluktuatif, hal ini karena cuaca yang telah masuk musim penghujan di daerah Merauke Papua.



Gambar 4. Grafik hasil pengukuran teknologi (a) Grafik Intensitas terhadap waktu (b) Grafik Arus terhadap waktu (c) Grafik Tegangan terhadap waktu (d) Grafik Daya terhadap waktu

### 3.3. Workshop Teknologi

Tahapan selanjutnya yaitu tim pengabdian memberikan workshop pengoperasian dan pemeliharaan teknologi kepada mitra seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5(a) dan 5(b) sekaligus serah terima teknologi Pompa Smart energi yang dihadiri oleh mitra kelompok tani usaha mulya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5(c). Selain itu tim pengabdian menyiapkan lembar panduan pengoperasian untuk memudahkan mitra agar dapat dipahami. Mitra yang hadir begitu antusias mengikuti kegiatan dan juga senang berdiskusi dan bertanya terkait hal-hal yang belum dipahami.



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Workshop dan serah terima teknologi (a) Penjelasan komponen teknologi (b) Output debit alir pompa (c) Serah terima teknologi

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan mengimplementasikan teknologi pompa smart energi untuk menyuplai air kesawah dapat berjalan dengan efektif dan dapat dimanfaatkan oleh mitra sebagai solusi pemasalahan dalam menekan biaya operasional proses irigasi sawah. Selain itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan dapat dijadikan percontohan dan meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pemanfaatan energi terbarukan dibidang pertanian. Berdasarkan hasil evaluasi, tanggapan masyarakat dalam pemanfaatan teknologi pertanian berbasis energi terbarukan sangat efektif dan perlu pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, perlu adanya dukungan dari pemerintah daerah dalam pengembangan teknologi pertanian berbasis energi terbarukan yang bersinergi bersama perguruan tinggi dan pelaku usaha untuk mengoptimalkan potensi pertanian daerah.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Tim Peneliti dan Universitas Musamus yang telah mendukung kegiatan PTDM sehingga berjalan dengan lancar. Kegiatan ini dibiayai oleh Direktorat Riset & Pengabdian Masyarakat (DRPM) melalui skema “Program Teknologi yang Didesiminasikan Kepada Masyarakat (PTDM)” dengan Nomor kontrak: 047/SP2H/DPTM/DRPM/2021.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Konservasi Energi. (2020). *Data & Informasi Konservasi Energi 2020* (Direktorat Konservasi Energi Direktorat (ed.)). Direktorat Konservasi Energi Direktorat. [https://simebtke.esdm.go.id/sinergi/assets/content/20210416125943\\_FINAL\\_Design\\_Buku\\_ESDM\\_2020\\_\(21102020\).pdf](https://simebtke.esdm.go.id/sinergi/assets/content/20210416125943_FINAL_Design_Buku_ESDM_2020_(21102020).pdf)
- Fitria, R., Luthfi, S. A. C., & Hindratiningrum, N. (2022). *Penerapan Teknologi Pengolahan Pakan Ternak Kambing di Kelompok Tani Ternak Cipta Swasembada Banyumas*. 2(4), 1145–1151.
- Hariyanto, H., Parenden, D., V.-Gaile, Z., & Adinurani, P. (2020). Potential of New and Renewable Energy in Merauke Regency as the Future Energy. *E3S Web of Conferences*, 190. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019000012>
- IESR. (2019). Energi kita. *Institute for Essential Services Reform (IESR)*, November.
- Jayadi, Alahudin, M., & Untari. (2015). Aplikasi Hibrid Solar Cell - Wind Power Untuk Mendukung Penyediaan Irigasi Pertanian (Studi Kasus Lahan Sawah 1600 M2). *Seminar Nasional Industrialisasi Madura (SNIRA) 2015*, 257–262.
- Jonizar, & Martini, S. (2016). Analisa Ketersediaan Air Sawah Tadah Hujan di Desa Mulia Sari

- Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 4(4), 131–137.
- Lestari, P., Safitri, L., Pelatihan, B., Jambi, P., Utara, S., Barat, S., Riau, K., Ahli, P. D., & Pertanian, P. (2022). *Kajian Efektivitas Pelatihan Dasar Ahli Terhadap Kinerja Penyuluh Dalam Mendukung Pembangunan Pertanian*. 2(5), 621–627.
- Parenden, Hariyanto, D. (2019). Simulation of Photovoltaic Concentration with Fresnel Lens Using Simulink Matlab. *European Journal of Electrical Engineering*, Vol. 21, N, 223–227. <https://doi.org/10.18280/ejee.210214>
- Rahutomo, F., Pramono, S., Sulisty, M. E., Ibrahim, M. H., Hariyono, J., Elektro, T., Sebelas, U., & Surakarta, M. (2022). *Implementasi dan Sosialisasi Smart Farming Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo*. 2(6), 1961–1970.
- Rusdi, M., Samman, F. A., Sadjad, R. S., Umraeni Salam, A. E., & Machbub, C. (2020). Standalone Single Phase DC-AC Inverter with FPGA-based Pulse Modulated Generator Unit. *2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 7–12. <https://doi.org/10.1109/ISITIA49792.2020.9163770>
- Rusdi, Muhamad, Hariyanto, H., & Cipto, C. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Energi Terbarukan Dan Pelatihan Teknologi Tepat Guna Berbasis Solarcell Untuk Pelajar SMPIT Ibnu Sina Merauke. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(3), 79–84. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.20>
- Sokawera, D., & Padamara, K. (2022). *Penerapan Sistem Pertanian Organik di Kelompok Tani Tani Makmur*. 2(6), 809–813.

## **Halaman Ini Dikosongkan**