

IMPLEMENTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENGANGKATAN AIR DI KELOMPOK PETANI LESTARI BULAK SAWAH NGAWU GUNUNGGIDUL

Samuel Kristiyana¹, Gatot Santoso^{2*}, A. A. Putu Susastriawan³, Satriawan Dini H.⁴

^{1,2,3,4} Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta

¹ yanaista@akprind.ac.id, ^{2*} gatsan@akprind.ac.id, ³ agung589@akprind.ac.id,

⁴ satriawan@akprind.ac.id

ABSTRACT

Water is the source of all life, including farming. Water is the main need of farmers for the sustainability of agricultural business. The Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah, Ngawu, Gunungkidul only relies on the rainy season to carry out farming activities, especially rice plants, but in the dry season there is no water and agricultural land becomes dry land. By using the Solar Power Plant water lift system, the availability of water will always be maintained throughout the year. Solar thermal energy is always available in the tropics including the Gunungkidul area which can be implemented to provide agricultural water supply solutions for the Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah. Solar cells will convert solar thermal energy into electrical energy that can be stored in the accumulator using SCC (Solar Control Charger). The inverter is used to convert DC (Direct Current) power into AC (Alternating Current) power to serve single-phase AC submersible pumps. Groundwater is lifted to a water reservoir with a capacity of 5.100 liters to irrigate the surrounding rice fields alternately. Water management is required by Kelompok Petani Lestari with training and workshops for sustainable management of farmer group organizations. With this system, farmers can enjoy rice harvests three times per year regardless of the season and can develop agricultural creativity with other types of plants besides rice and secondary crops that have high economic value. Maintenance of the system is required for sustainability functions, this system can be developed for environmental street lighting in agricultural areas.

Keywords: *electricity, farmer groups, solar cells, water*

ABSTRAK

Air merupakan sumber seluruh kehidupan termasuk dalam bercocok tanam. Air menjadi kebutuhan utama petani untuk keberlanjutan usaha pertanian. Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah, Ngawu, Gunungkidul hanya mengandalkan musim hujan saja untuk melakukan kegiatan cocok tanam terutama tanaman padi, namun dimusim kemarau tidak ada air dan lahan pertanian menjadi lahan kering. Dengan menggunakan sistem pengangkat air PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) ketersediaan air akan selalu terjaga sepanjang tahun. Energi panas matahari selalu tersedia di daerah tropis termasuk daerah Gunungkidul yang dapat diimplementasikan untuk memberikan solusi penyediaan air pertanian untuk Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah. Solar sel akan mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik yang dapat disimpan pada accumulator menggunakan SCC (*Solar Control Charger*). Inverter digunakan untuk mengubah daya listrik DC (*Direct Current*) menjadi daya listrik AC (*Alternating Current*) untuk melayani pompa *submersible* AC satu fasa. Air tanah diangkat ke penampung tandon air dengan kapasitas 5.100 liter untuk mengairi petak-petak sawah di sekitarnya dengan cara bergantian. Diperlukan tata kelola air oleh Kelompok Petani Lestari dengan pelatihan dan *workshop* untuk keberlanjutan pengelolaan organisasi kelompok petani. Dengan sistem ini, petani dapat menikmati panen padi tiga kali pertahun tidak tergantung musim dan dapat mengembangkan kreativitas pertanian dengan jenis tanaman lain selain padi dan palawija yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Pemeliharaan dan perawatan sistem

diperlukan untuk fungsi keberlanjutan, sistem ini dapat dikembangkan untuk penerangan jalan lingkungan area pertanian.

Kata Kunci: air, kelompok tani, listrik, solar sel

PENDAHULUAN

Pada musim kemarau, masyarakat mengandalkan tanaman palawija untuk lahan pertaniannya. Tanaman palawija dipilih masyarakat karena kebutuhan airnya yang tidak terlalu besar. Di lain pihak, energi matahari rata-rata yang sampai ke permukaan bumi di wilayah Indonesia adalah 4,8 kWh/m². Energi matahari yang berlimpah tersebut dapat digunakan untuk berbagai hal, antara lain dikonversi menjadi energi listrik dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Bahkan jika dilengkapi dengan sistem instrumentasi yang memadai, sebuah PLTS dapat menjadi alternatif sumber energi listrik yang dapat diandalkan (Puspita, 2020).

Pemanfaatan PLTS juga sudah mulai dilakukan untuk bidang pertanian sebagai catu daya pompa irigasi misalnya pompa irigasi PLTS. Secara umum kinerja pompa air tenaga surya dapat berjalan baik apabila mendapatkan radiasi matahari yang cukup (Kusuma, Partha, & Sukerayasa, 2020).

PLTS adalah pembangkit yang mengkonversikan energi foton dari surya menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada panel surya yang terdiri dari sel-sel photovoltaik (Sasmita, Giriantari, & Kumara, 2019).

Pemanfaatan *photovoltaic* (PV) pada saat ini sebagai sumber energi listrik untuk pompa air masih tergolong sebagai teknologi baru. Penggunaan teknologi PV sebagai penyedia listrik untuk Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) dapat meminimalkan ketergantungan pada listrik berbasis diesel, gas dan batu bara serta dapat memberikan keuntungan dari segi lingkungan untuk mengoperasikan pompa air konvensional (Usman, Sunding, & Parawangsa, 2018).

Kapasitas daya modul PV dapat diukur dalam satuan Watt-peak (Wp) dan merupakan nilai teknis modul sel surya yang menyatakan nilai daya yang bisa dibangkitkan oleh modul sel surya

pada saat cahaya matahari yang diterima sebesar 1000 W/m^2 dan suhu lingkungan 25°C (Murdiya & Hamzah, 2020).

Kalurahan Ngawu berada di Kapanewon Playen memiliki jumlah penduduk sebesar 28.367 jiwa dan terdapat 1.976 jiwa yang termasuk dalam kategori miskin ekstrim.



Gambar 1. Profil Kalurahan Ngawu.
a. Lahan kering, b. Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah

Dusun Ngawu bagian utara merupakan daerah tertinggi di Kalurahan Ngawu, sehingga merupakan wilayah yang paling sulit air. Permasalahan yang timbul adalah kesulitan mendapatkan air untuk irigasi pertanian, belum ada penampungan air hujan maupun belum ada usaha mencari sumber mata air. Oleh sebab itu, program abdimas kosabangsa IST AKPRIND Yogyakarta bersama dengan mitra Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah akan membuat inovasi teknologi pemenuhan sarana air irigasi pertanian dengan cara pemanfaatan solar sel untuk energi pemompaan dan pengambilan air dari sumbernya. Informasi situasi Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah

Situasi	Uraian Kondisi
	Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah
1. Bahan baku	Air pertanian
Suplai	Sulit didapat
Mutu	Kandungan kapur tinggi
2. Produksi	Belum ada pompa penggerak <i>solar cell</i>
Peralatan	
Kapasitas	Hanya mengairi 10%
Nilai investasi	Rp 500.000.000,-
3. Proses layout	Belum ada
4. Produk	Tandon air volume, pompa berpengerak
Jenis	<i>solar cell</i>
Jumlah	20 m ³ /jam
Spesifikasi	Bahan bakar ramah lingkungan
5. Manajemen	Manajemen sederhana
Pola manajemen	
6. Pemasaran	Belum ada
Pasar	

Tujuan umum dalam rangka pemulihan dan transformasi ekonomi pasca pandemi Covid-19 maka kelompok masyarakat produktif perlu memiliki pendekatan baru dan mencari sumber pertumbuhan ekonomi baru yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Potensi ekonomi sirkular yang mampu menyerap lapangan kerja dan penerapan energi terbarukan untuk mencapai agenda pembangunan. Tujuan khusus Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah untuk mendapatkan akses energi solar sel yang berkelanjutan dan ekonomis, tekno ekologi sistem tata air.

Permasalahan utama pada Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah adalah kesulitan mendapatkan air untuk irigasi pertanian, belum ada penampungan air hujan maupun belum ada usaha mencari sumber mata air, serta belum ada pompa penggerak berbasis *solar cell*.

Solusi yang ditawarkan pada Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah adalah mengaplikasikan *solar cell system* sebagai pasokan energi terbarukan. Adanya *solar cell system* untuk pasokan energi yang sudah di patenkan dalam mengelola air irigasi. Pengelolaan dan manajemen sumber air. Membuat dan mensosialisasikan Embung Kosabangsatiirta tadah hujan untuk lahan pertanian serta manajemen penggunaannya

Target luaran dari Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah adalah *solar energy powered irrigation pump*. Air adalah salah satu kebutuhan dasar manusia, baik untuk keperluan hidup seperti minum, masak, mandi, mencuci, dan lain sebagainya (Iqtimal & Devi, 2018).

Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menggerakkan pompa menjadi salah satu alternatif yang dapat mengatasi hambatan tersebut, hal ini karena Indonesia berada pada wilayah tropis, dimana cahaya matahari dapat diperoleh secara cuma-cuma sepanjang tahun (Susanto, Ayuningtyas, Febriansyah, & Ayundyahrini, 2018).

Semakin meningkat kebutuhan energi listrik maka usaha manusia untuk mengeksploitasi sumber energi habis pakai turut meningkat (Rusman & Yadie, 2018).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya telah banyak di manfaatkan di belahan dunia dan jika dieksploitasi dengan tepat, energi ini berpotensi menyediakan kebutuhan konsumsi energi pada saat ini dalam waktu yang lebih lama (Husin, 2017).

Energi surya dipancarkan dalam bentuk radiasi gelombang elektromagnetik dengan spektrum panjang gelombang antara 0,3-2,6 μm (Hindarti, 2018).

PELAKSANAAN DAN METODE

Metode yang digunakan meliputi beberapa tahapan dalam penerapan teknologi kepada masyarakat dengan 1) sosialisasi, 2) pelatihan, 3) penerapan teknologi melalui perancangan dan perhitungan instalasi TTG (Teknologi Tepat Guna) PLTS.

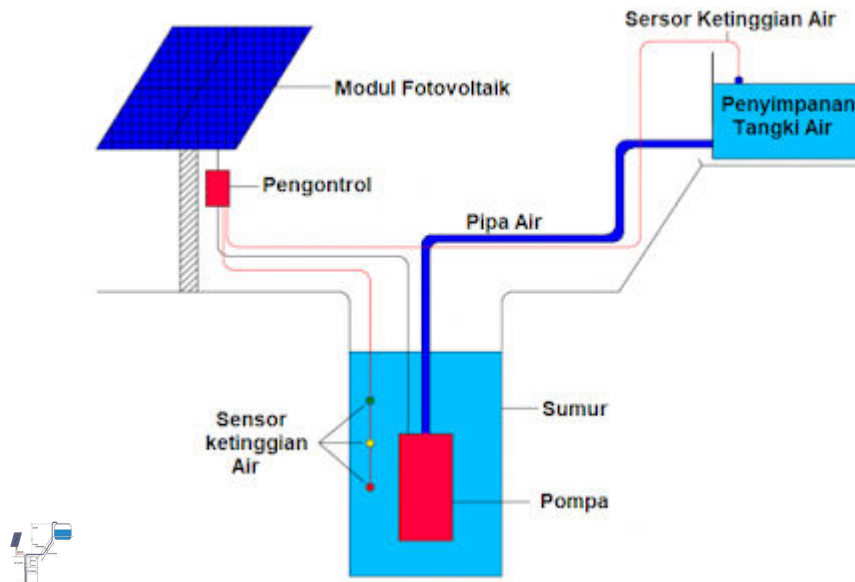
Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Ngawu pada bulan Oktober – Desember 2022. Sosialisasi dan *workshop* dilaksanakan pada tanggal 2 Oktober 2022, bertujuan untuk menjelaskan program Kosabangsa kepada masyarakat dan *workshop* dilakukan untuk mempersiapkan masyarakat agar mampu mengimplementasikan TTG PLTS.



Gambar 2. TTG PLTS
a. Pelatihan, b. *Workshop*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk mengangkat air tanah di Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah, Ngawu, Playen, Gunungkidul adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Solar Sel pengangkut Air Tanah

Solar energy powered irrigation pump adalah pompa air dengan sumber energi dari energi matahari dengan penerapan teknologi solar sel. Pompa irigasi digunakan untuk menaikkan air dari sumber air ke bak penampung untuk disalurkan ke sawah disekitarnya. Gambaran penerapan ipteks *solar energy powered irrigation pump* adalah seperti pada Gambar 3. Energi panas matahari dikonversi menjadi energi listrik DC di PV solar panel. Listrik DC diubah menjadi listrik AC di Inverter. Listrik AC digunakan untuk menggerakkan pompa air untuk menaikkan air dari sumber ke tangki penampung. Air dari tangki penampung disalurkan ke sawah disekitarnya.

Pompa yang digunakan adalah jenis *Submersible* 220 Volt 1 fase 2 HP yang setara 1.492 Watt yang didukung dengan SCC (*Solar Control Charger*) dan inverter 5.000 Watt yang dapat melayani beberapa pompa *submersible*. Untuk menyimpan daya listrik yang dihasilkan oleh solar sel 8x330 WP (*Watt Peak*) digunakan *accumulator* 8x12 Volt DC 100 Ah yang disusun 4 seri dalam 2 kelompok parallel yang memasok 48 Volt DC ke *inverter power* yang menghasilkan tegangan 220 Volt untuk melayani pompa *submersible* menaikkan air menghasilkan debit 5.100 liter per jam.

Dari penampungan air dialirkan ke petak-petak sawah menggunakan jaringan pipa-pipa yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Terminal Air
a. Pipa Distribusi Air, b. Selang Fleksibel Petak Sawah

Luaran dari sistem pengangkat air dengan PLTS adalah tersedianya air di setiap musim, sehingga petani dapat menanam padi di musim kemarau dan terbebas dari lahan kering. Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah tidak terbebani dengan pembayaran listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara) karena sistem ini menggunakan daya listrik non-PLN. Dengan demikian pengeluaran ekonomi keluarga tetap terjaga.

Keberlanjutan sistem pengangkat air dengan PLTS diperlukan kesepakatan tata kelola air oleh Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah dan pembagian air dan perawatan sistem.

PENUTUP

Bersama ini tim Kosabangsa IST AKPRIND Yogyakarta mengucapkan terima kasih atas bimbingan dari tim pembimbing dari Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Mitra Pelaksana Kegiatan dan Pemerintah Kalurahan Ngawu.

Simpulan

Dengan program Kosabangsa ini dapat memberikan solusi bagi Kelompok Petani Lestari Bulak Sawah dapat melakukan kegiatan pertanian sepanjang tahun dan mengembangkan pertanian jenis tanaman yang lebih bernilai ekonomis di samping dapat merasakan panen padi tiga kali setahun.

Saran

Keunggulan dari sistem pengangkat air dengan PLTS masyarakat tidak terbebani oleh biaya listrik, namun sistem ini memerlukan perawatan pemeliharaan secara cermat untuk fungsi yang berkelanjutan. Sistem ini dapat dikembangkan untuk penerangan jalan lingkungan area pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hindarti, F. (2018). Vol . 11 No . 1 Agustus 2018 ISSN : 1979-8415 OTOMATISASI SIRKULASI AIR PADA INSTALASI AQUAPONIK DENGAN PANEL SURYA (SOLAR CELL) SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF Fifi Hindarti Vol . 11 No . 1 Agustus 2018. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(1), 29–38.
- Husin, S. (2017). Studi Kelayakan Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Pulau Weh Sabang. *ETD Unsyiah*, 6(Juni), 1–6. Retrieved from https://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=33943
- Iqtimal, Z., & Devi, I. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *Kitektro*, 3(1), 1–8.

- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air Dc Dengan Plts 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 46–56.
- Murdiya, F., & Hamzah, A. (2020). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Pompa Air Dan Penerangan Dalam Program Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(2).
- Puspita, D. R. (2020). Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers. *Pengembangan Sumber Daya Perdesaan Dan Kearifan Lokal Berkelanjutan X*, (1986), 123–130.
- Rusman, R., & Yadie, E. (2018). Analisa Intensitas Tenaga Surya Terhadap Kinerja Pompa Sentrifugal Di Km. Binaiya PT. Pelni Indonesia. *Seminar Nasional Riset Terapan*, 5662(November), 79–88. Retrieved from <http://e-prosiding.poliban.ac.id/index.php/snrt/article/download/255/214>
- Sasmita, I. G. A. D., Giriantari, I. G. A. D., & Kumara, I. N. S. (2019). Revitalisasi PLTS Off-Grid 15 kWp Desa Datah Sebagai Catu Daya Pompa Air Pedesaan. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(3), 347. <https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i03.p07>
- Susanto, D. A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., & Ayundyahrini, M. (2018). Evaluasi Instalasi Pompa Air Tenaga Surya Di Indonesia Dengan Menggunakan Standar Iec 62253-2011. *Jurnal Standardisasi*, 20(2), 85. <https://doi.org/10.31153/js.v20i2.687>
- Usman, Sunding, A., & Parawangsa, A. N. (2018). Analisis Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Skala Laboratorium Abstrak. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4(1, Maret 2018), 12–18.