



Peningkatan Pendapatan Petani melalui Implementasi Teknologi *Solar Water Pump* pada Perkebunan

Increasing Farmers' Income through the Implementation of Solar Water Pump Technology on Plantations

Agus Nisfur Romdioni¹, Cipto², Daniel Parenden³

¹Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Musamus, Indonesia

^{2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Musamus, Indonesia

Korespondensi penulis : romdioni@unmus.ac.id*

Article History:

Received: Maret 13, 2025;

Revised: Maret 29, 2025;

Accepted: April 12, 2025;

Published: April 14, 2025;

Keywords: Farmer Income, Irrigation Technology, Renewable Energy

Abstract: Water is the main need for every living creature, including humans. However, sometimes the springs are located under residential areas. To lift water to residential areas, large amounts of electrical energy are needed to drive water pumps. Apart from the very large electrical energy sources required, the price of water pumps is very expensive, it is necessary to develop alternative energy sources. An alternative energy source that has enormous potential in Indonesia is solar energy. Every year the sun releases 745 thousand trillion kWh of solar energy reaching the earth. In connection with the above, dedication was carried out regarding the design of the solar water pump. In the design of the solar water pump, a DC water pump is used with a solar power source using 3 solar panel modules. Through the Mitra Village Service SKIM, LPPM UNMUS 2024 Program, this service will examine the performance of the solar water pump, namely the maximum power produced by the solar panels, the water flow that can be lifted by the pump and the duration of operation in a day. The results of service activities in the form of technology that has been installed in partner plantations in Waninggap Nanggo Village, this technology is able to save on plantation operations, especially water pump electricity costs, by using solar power sources. Based on the analysis, electricity costs have been saved by 30%, thereby increasing partner income.

Abstrak:

Air merupakan kebutuhan utama bagi setiap makhluk hidup termasuk manusia. Namun terkadang sumber mata air berada dibawah permukiman penduduk. Untuk mengangkat air ke permukiman penduduk diperlukan energi listrik yang besar untuk menggerakkan pompa air. Selain sumber energi listrik yang dibutuhkan sangat besar harga pompa air sangat mahal, di perlukan pengembangan sumber energi alternatif. Sumber energi alternatif yang memiliki potensi sangat besar di Indonesia adalah tenaga matahari. Tiap tahun matahari mengeluarkan energi sebesar 745 ribu triliun kWh energi matahari sampai ke bumi. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka dilakukan Pengabdian tentang rancang bangun *solar water pump*. Pada rancang bangun solar water pump, menggunakan pompa air DC dengan sumber listrik tenaga surya menggunakan 3 buah modul panel surya. Melalui SKIM Pengabdian Desa Mitra, Program LPPM UNMUS 2024, Pengabdian yang dilakukan ini akan meneliti kinerja dari *solar water pump*, yaitu daya maksimum yang di hasilkan oleh panel surya, debit air yang bisa diangkat oleh pompa dan lama operasi dalam sehari. Hasil kegiatan pengabdian berupa teknologi yang telah terpasang diperkebunan mitra di Kampung Waninggap Nanggo, teknologi ini mampu menghemat operasional perkebunan khususnya biaya listrik pompa air, dengan menggunakan sumber listrik tenaga matahari. Penghematan biaya listrik berdasarkan analisis berhasil dihemat sebesar 30%, sehingga meningkatkan pendapatan mitra.

Kata Kunci: Pendapatan Petani, Teknologi Irigasi, Energi Terbarukan

1. PENDAHULUAN

Kampung Waninggap Nanggo, Kecamatan Semangga berjarak \pm 30 Km dari Kota Merauke, Kampung Waninggap Nanggo Merupakan Kampung Lokal yang berpenduduk mayoritas masyarakat asli Papua yang hidup rukun bersama warga lainnya (warga pendatang/perantau) yang berasal dari daerah Jawa dan Sulawesi yang bekerja sebagai petani, peternak dan pedagang.

Kampung Waninggap Nanggo dikenal memiliki tanah subur yang cocok untuk pertanian atau perkebunan, kondisi alam yang demikian membuat masyarakat banyak yang berprofesi sebagai petani / pekebun. Masyarakat sejak dahulu senang membudidayakan pisang, ubi, dan sirih. Pisang dan ubi merupakan makanan tradisional sehari-hari yang sering dikonsumsi, biasanya pisang dan ubi diolah sederhana, yaitu dibakar, direbus, atau digoreng untuk dikonsumsi, sedangkan buah sirih merupakan makanan tradisional yang dikonsumsi dengan buah pinang, (kahos) dalam bahasa daerah. Kebun dikelola secara tradisional dengan mengeandalkan ilmu berkebun yang diwariskan trurun-temurun dan sarana-prasarana yang ada disekitar kampung. Peningkatan produktifitas perkebunan tentunya harus didukung modernisasi teknologi sarana-prasarana perkebunan, salah satunya adalah dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan. Energi terbarukan di Indonesia berkembang pesat dan menggantikan sumber energi konvensional. Tujuan utamanya adalah mengurangi penggunaan sumber energi yang tidak dapat diperbarui.

Adapun Solusi Target Luaran pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat kegiatan pada pengabdian masyarakat ini adalah penerapan teknologi *solar water pump* yang menggunakan energi surya sebagai sumber energi. Kelebihan dari Penggunaan energi ini tidak akan pernah habis di dan jumlahnya sangat berlimpah di bumi, selain itu biaya perawatan rendah, ramah lingkungan dikarenakan teknologi ini tidak menyumbangkan polusi udara. Penggunaan Energi ini tidak akan pernah habis di karenakan bahan bakar utama untuk membangkitkan energi listrik ini ialah energi matahari yang mana energi ini tidak akan pernah habis dan jumlahnya sangat berlimpah di bumi. Biaya Perawatan Rendah Ini dikarenakan PLTS sendiri hanya membutuhkan perawatan instalasi, dan tidak membutuhkan perawatan yang maksimal sebab, PLTS memproduksi energi dalam keadaan diam dan tidak menimbulkan kerusakan apapun serta bunyi yang berisik. Ramah Lingkungan dikarenakan pembangkit ini tidak menyumbangkan polusi udara akibat proses pembangkitan energinya yang tidak menggunakan bahan bakar fosil, dan umur Panel Surya Yang Panjang. Melalui penerapan teknologi solar water pump

kepada mitra dalam Pengabdian ini diharapkan dapat meningkatkan produktifitas masyarakat petani/pekebun di Desa Waninggap Nanggo.

2. LITERATUR MAHASISWA

Pemerintah Indonesia meluncurkan proyek PLTS 250 MW dan menetapkan harga listrik surya US\$ 14.5-20 sen/kWh (www.ebtke.esdm.go.id). Indonesia terima energi surya 4.8 kW/m² dan butuh energi terbarukan bersih. Pemerintah siapkan 270 ha lahan pembangkit [1][2].

Penggunaan panel surya untuk pertanian atau perkebunan, dalam skala kecil atau besar, dapat meningkatkan produksi pangan di negara berkembang seperti Indonesia yang menghadapi pertumbuhan penduduk yang pesat. Ketidaksempurnaan penyimpanan dan perawatan kurangi persediaan pangan. Panen, kualitas produk, dan pengurangan penyusutan berhubungan dengan energi. Petani kesulitan air dan alat pengairan, *solar water pump* solusinya. Penggunaan sel surya sebagai sumber listrik untuk pompa air hemat biaya dan mudah dalam operasi dan pemeliharaan. Tenaga surya ideal untuk mengatasi kelangkaan energi, karena bersumber dari cahaya matahari yang terbarukan. Modul sel surya mudah dirawat, kompetitif dan handal. Penggunaan sel surya efektif menggantikan bensin untuk pemasokan air atau penyiraman [3]

Penggunaan pompa air tenaga surya (*solar water pump*) dalam perkebunan memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas masyarakat di desa. Pompa air tenaga surya menggunakan energi matahari yang gratis, sehingga mengurangi atau bahkan menghilangkan biaya bahan bakar atau listrik. Tenaga surya adalah sumber energi terbarukan yang tidak mencemari lingkungan, berbeda dengan pompa diesel yang menghasilkan emisi karbon [4].

Memberikan air secara tepat waktu sesuai kebutuhan tanaman, yang meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen. Sehingga dengan pasokan air yang stabil, tanaman dapat tumbuh lebih sehat dan produktif, yang pada akhirnya meningkatkan hasil panen.

3. METODOLOGI

Metodologi Pelaksanaan pengabdian ini direncanakan berlangsung dalam waktu 3 bulan, yaitu Agustus – Oktober 2024. Pengabdian ini akan dilaksanakan di Desa Waninggap Nanggo, Kecamatan Semangga, Merauke.

Pelaksanaan pengabdian ini memiliki 3 tahap, yaitu :

- a. Survei Awal yang akan dilakukan adalah mendata perkebunan warga
- b. Sosialisasi / Pelatihan, Adapun pelatihan pengelolaan bisnis perkebunan dan pelatihan pengoperasian alat, serta bahan, dan peralatan, yang dibutuhkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:
 - Materi/modul praktis pelatihan bisnis perkebunan
 - Materi/modul praktis pelatihan tentang pengoperasian mesin dan perawatan berkala mesin
 - Kelengkapan *solar water pump*
- c. Realisasi Usaha, yaitu dengan memberikan *solar water pump* kepada Mitra Masyarakat Petani/Pekebun
- d. Monitoring dilakukan hingga bulan Desember untuk mengetahui progres / capaian yang diperoleh Mitra

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan teknologi *solar water pump*, dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin. Pengerjaan dilakukan oleh profesional agar teknologi dirancang sesuai fungsinya, dan melibatkan mahasiswa sebagai proses pembelajaran lapangan.

Persiapan Material

- Menggunakan material yang sesuai (ringan dan kuat) untuk penggunaan luar ruangan untuk diatap
- Mengukur material sesuai profil rangka berdasarkan desain
- Potong material sesuai ukuran yang telah dirancang menggunakan mesin pemotong (gerinda atau gergaji mesin).
- Bersihkan permukaan material dari kotoran, minyak, atau karat menggunakan amplas atau cairan pembersih logam.
- Rakit sementara rangka untuk memastikan semua bagian sesuai dengan desain.
- Gunakan klem atau jig untuk menahan material di posisi yang tepat selama proses pengelasan.

Proses Pengelasan

- Penyesuaian arus listrik dan kecepatan pengelasan dengan jenis material dan elektroda yang digunakan
- Mulai dengan **tack weld** (titik pengelasan sementara) di beberapa bagian untuk memastikan posisi rangka tetap stabil

- Lanjutkan dengan pengelasan penuh di sepanjang sambungan.



Gambar 1. Proses pengelasan rangka panel

Proses Pengecatan

- Persiapan pengecatan dilakukan setelah selesai proses pengelasan. Proses diawali dengan membersihkan permukaan rangka dari sisa debu, minyak, atau residu pengelasan menggunakan kain bersih yang dibasahi dengan thinner.
- Mengamplas seluruh permukaan rangka menggunakan amplas kasar agar cat dapat menempel dengan baik.
- Gunakan **yang sesuai dengan luar ruangan** untuk ketahanan yang maksimal.
- Pastikan cat tercampur dengan baik sebelum digunakan.
- Semprotkan cat dengan jarak 20–30 cm dari permukaan.
- Setelah pelapisan berulang, selanjutnya dikeringkan



Gambar 2. Proses pengecatan rangka panel

Setelah rangka panel surya selesai dilas dan dicat, langkah berikutnya adalah proses instalasi komponen. Proses ini melibatkan pemasangan panel surya, pengatur daya, dan perangkat pendukung lainnya untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik.

Proses Instalasi Panel Surya

- Proses diawali dengan penentuan lokasi instalasi memiliki paparan sinar matahari maksimal sepanjang hari dan permukaan tempat rangka dipasang rata dan stabil.
- Letakkan panel surya pada bracket yang telah terpasang.
- Kencangkan panel menggunakan baut dan mur pada setiap sudut.
- Hubungkan terminal panel surya ke kabel PV menggunakan konektor.
- Mengatur pengisian baterai dari panel surya.
- Pasang baterai di tempat yang aman dan terlindungi dari panas atau air.
- Periksa kembali semua sambungan kabel, pastikan tidak ada terminal yang terbalik.
- Mengukur tegangan dan arus dari panel surya ke controller dan baterai, dan memastikan instalasi aman.



Gambar 3. Proses instalasi teknologi

Proses instalasi teknologi dilaksanakan dirumah/kebun mitra pengabdian, hal ini dilaksanakan sebagai komitmen tim pengabdian menyediakan teknologi solar water pump, untuk mendukung perkembangan usaha kebun mitra. Teknologi ini diharapkan dapat mengurangi biaya operasional mitra, khususnya biaya listrik untuk mengairi kebun, melalui penyediaan teknologi ini mitra tidak lagi bergantung sepenuhnya terhadap sumber listrik PLN, karena teknologi yang disediakan menggunakan sumber energi matahari.

Pelatihan penggunaan alat/teknologi



Gambar 4. Pelatihan penggunaan dan perawatan teknologi

Setelah pemasangan teknologi selesai, tim pengabdian memberikan edukasi, berupa pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan alat, sehingga mitra dapat trampil menggunakan teknologi, dan mitra memahami proses perawatan sehingga teknologi dapat terawat dan tahan lama.



Gambar 8. Uji coba teknologi

Kegiatan Uji coba dilakukan oleh mitra, yang di dampingi oleh tim pengabdian, dalam kesempatan ini mitra sangat senang karena teknologi bisa beroperasi dengan baik. Proses penyiraman kebun berjalan dengan lancar.

5. KESIMPULAN

Proses perancangan dan instalasi sistem *solar water pump* untuk kegiatan pengabdian masyarakat merupakan langkah inovatif yang mendukung pemanfaatan energi terbarukan dan efisiensi biaya. Dimulai dengan perencanaan dan desain berbasis kebutuhan masyarakat, dilanjutkan dengan fabrikasi rangka yang kokoh serta tahan lama

melalui proses pengelasan dan pengecatan anti-karat, sistem ini dirancang agar dapat bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan. Instalasi komponen seperti panel surya, *solar charge controller*, dan baterai dilakukan dengan cermat untuk memastikan kinerja optimal, yang kemudian diuji sebelum digunakan. Dengan memanfaatkan energi surya yang ramah lingkungan, *solar water pump* ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga memberikan dampak positif bagi keberlanjutan lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat mitra di Kampung Waningsap Nanggo.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan Pengabdian Desa Mitra (PDM), dapat terlaksana atas kesempatan yang diberikan melalui Hibah Pengabdian Masyarakat oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Musamus, oleh karena itu Ketua dan Anggota Pengabdian Desa Mitra (PDM) beserta Mitra mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya, atas seluruh dukungan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2019). *Kecamatan Tanah Miring dalam angka 2019*. BPS Kabupaten Merauke.
<https://meraukekab.bps.go.id/publication/2019/09/27/6c6937b8d07186983a7ac2fa/kecamatan-tanah-miring-dalam-angka-2019.html>
- Hariyanto, H., Parenden, D., Vincēviča-Gaile, Z., & Gamawati Adinurani, P. (2020). Potential of new and renewable energy in Merauke Regency as the future energy. *E3S Web of Conferences*, 190, 00012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202019000012>
- Husni, M., & Zainal, A. (2021). Implementasi teknologi pompa air tenaga surya untuk pertanian berkelanjutan di daerah pedesaan. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 10(2), 55–64.
- Jayadi, J., & Hardiantono, D. (2014). Desain modul pengukuran potensi pompa listrik tenaga angin (Studi kasus PTL-Angin kapasitas 100 Watt). *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, 3(3), 239–247.
- Jayadi, J., Alahudin, M., & Untari. (2014). Aplikasi hibrid solar cell - wind power untuk mendukung penyediaan irigasi pertanian (Studi kasus lahan sawah 1600 m²). In *Seminar Nasional Industrialisasi Madura (SNIRA)* (p. 35).
- Putra, A. D., & Wibowo, H. (2020). Pemanfaatan energi surya untuk irigasi pertanian: Studi kasus petani hortikultura di Sleman. *Jurnal Teknologi Tepat Guna*, 5(1), 22–30.
- Rohman, A. M., & Lestari, E. D. (2022). Efektivitas sistem irigasi tenaga surya terhadap produktivitas lahan pertanian tadah hujan. *Jurnal Agroteknologi dan Sumberdaya Lahan*, 12(3), 111–120.

- Sutrisno, A., & Kurniawan, T. (2019). Analisis kelayakan ekonomi penggunaan pompa air tenaga surya untuk petani kecil. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(4), 197–205.
- Widodo, D., & Rahman, A. (2023). Pengaruh teknologi energi terbarukan terhadap peningkatan pendapatan petani di Indonesia Timur. *Jurnal Pengembangan Wilayah dan Agribisnis*, 15(1), 45–58.