

Pembuatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Irigasi Persawahan Bagi Masyarakat Desa Mlaras Sumobito Jombang

Humaidillah Kurniadi Wardana¹, Minto², Imamatul Ummah³

Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang^{1,2,3}

bhindere.adi3@gmail.com¹, mintoiriuha@gmail.com², ummah.134@gmail.com³

Abstract

The need for water for irrigating rice fields in Mlarasa Sumobito Jombang village is needed throughout the year to prevent drought or crop failure. The problem faced by partners is the increasingly high price of fuel to turn on the diesel pumps used to irrigate water from rivers or water sources (wells) to the rice fields. Solar energy is a renewable energy source that can be utilized, created, and widely available in Indonesia. Solar panels are used to convert solar energy into electrical energy. The purpose of this community service activity is to provide training socialization on the use of solar panels as a source of electrical energy used to turn on water pumps equipped with an IoT monitoring system to facilitate supervision so that they can save other energy sources. The designed solar panel pump can irrigate rice fields continuously for 8 hours per day with a pump output discharge of ± 400 liters per minute with a pump power of 850 watts with a duration of battery capacity of 76 hours. The socialization of the training was divided into 3 sessions, namely the opening, the core contained knowledge about irrigation systems, solar panels, making solar water pumps, maintenance (maintenance), and finally the process of testing solar water pumps in farmers' fields. The solar water pump that has been made is able to answer all the needs of Mlaras village farmers in reducing the use of diesel pumps with fuel.

Keywords: Water pump; Solar power; IoT; Rice field irrigation.

Abstrak

Kebutuhan air untuk irigasi persawahan di desa Mlarasa Sumobito Jombang sangat dibutuhkan sepanjang tahun agar tidak terjadi kekeringan atau gagal panen. Permasalahan yang dihadapi mitra adalah semakin mahalnya harga BBM untuk menghidupkan pompa disel yang digunakan untuk mengairi air dari sungai atau sumber air (sumur) ke persawahan. Energi matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan, diciptakan, dan tersedia banyak di Indonesia. Panel surya digunakan untuk dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan sosialisasi pelatihan tentang pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi listrik digunakan untuk menghidupkan pompa air yang dilengkapi sistem monitoring IoT untuk mempermudah pengawasan sehingga bisa menghemat sumber energi lainnya. Pompa panel surya hasil rancangan dapat mengairi sawah berturut-turut selama 8 jam per hari dengan debit output pompa ± 400 liter per menit dengan daya pompa 850 watt dengan durasi kapasitas baterai nyala 76 jam. Sosialisasi pelatihan terbagi 3 sesi yaitu pembukaan, inti berisi tentang pengetahuan tentang sistem irigasi, panel surya, pembuatan pompa air tenaga surya, perbaikan (*maintenance*), dan terakhir proses pengujian pompa air tenaga surya di

sawah petani. Pompa air tenaga surya yang telah dibuat mampu menjawab semua kebutuhan petani desa Mlaras dalam mengurangi penggunaan pompa disel dengan bahan BBM.

Kata Kunci: Pompa air; Tenaga surya; IoT; Irigasi Sawah.

A. PENDAHULUAN

Air merupakan faktor utama yang dibutuhkan tanaman pada pertanian maupun perkebunan. Desa Mlaras Kecamatan Sumobito memiliki luas pertanian 136 Ha dan tegalan 7 Ha (BPS Kabupaten Jombang, 2021). Rata-rata mata pencaharian masyarakat Desa Mlaras adalah petani. Pada saat iklim tropis dengan ketinggian ± 90 m, suhu sekitar $26-32^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata curah hujan pada tahun 2020 sekitar 1.835 mm sehingga biasanya persawahan ditanami padi, jagung, dan kedelai.

Agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, dibutuhkan ketersediaan air yang cukup disepanjang tahun (Dzulkipli dkk, 2016). Tidak terkecuali petani di Desa Mlaras yang memanfaatkan air dari sungai (air permukaan) dan air dari sumur bor (air tanah) yang berada di pinggiran sawah untuk dialirkan ke persawahan. Namun dari kedua sumber air tersebut memiliki beberapa kelemahan misalnya pada air sungai memiliki debit air yang sedikit dan tidak mencukupi untuk mengairi sawah luasnya berhektar-hektar. Apalagi ketika memasuki musim kemarau air sungai menjadi kering sehingga pasokan mengandalkan air dari sumur bor. Begitu juga pada sumur bor memiliki kelemahan yaitu pompa disel berbahan bakar BBM digunakan untuk mengaliri air ke sawah salah satu petani dengan luas sekitar 1.890 meter^2 membutuhkan waktu 7 jam penyiraman sehingga biaya pengoperasiannya sangat tinggi dan memberatkan petani. Selain itu

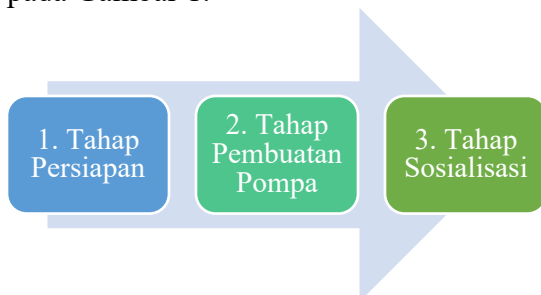
kelemahan dari pompa disel berbahan BBM yaitu (1) medan jalan yang jauh dari jalan utama dan lanskap curam membuat kesulitan dalam mengangkut bahan bakar ke lokasi *genset*, (2) suara bising yang ditimbulkan dari *genset* dan asap yang dikeluarkan dapat mengganggu, (3) bahan bakar yang semakin mahal dan jika tumpah dapat membahayakan dan mencemari tanah (Rif'an dkk, 2012). Mengatasi kelemahan-kelemahan dalam penggunaan pompa disel berbahan BBM, dapat memanfaatkan teknologi energi terbarukan dan ramah lingkungan.

Pompa air dengan menggunakan panel surya sangat dibutuhkan petani untuk menekan biaya pertanian. Pemanfaatan tenaga surya sebagai energi murah dan tersedia gratis di alam dapat dipergunakan untuk mengairi sistem pertanian (Pribadi dkk, 2016), (Deon Jombert dkk, 2016), (Zainuddin dkk, 2017), Sanjaya (2019). Penggunaan kapasitas panel surya 160 WP dengan menggunakan pompa air DC 60 watt dapat menghasilkan debit air 60 liter per menit mampu mengairi areal persawahan dengan luas 100 m^2 (Hamzah dkk, 2019).

Solusi yang diberikan dalam kegiatan PKM ini, dapat mengatasi masalah yang dihadapi petani di Desa Mlaras Kecamatan Sumobito Kabupaten Jombang dengan membuat dan memberikan pelatihan pompa air bertenaga surya yang dapat mudah dioperasikan dari sawah satu ke sawah dilengkapi sistem monitoring arus, tegangan, intensitas cahaya, dan debit air berbasis IoT yang bisa dipantau melalui *handphone*.

B. PELAKSAAAN DAN METODE

Kegiatan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat tentang pembuatan pompa air tenaga surya terdiri atas 3 tahapan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pembuatan Pompa Air Tenaga Surya

Kegiatan PKM ini dimulai dari tahap persiapan yang meliputi: menjalin kerja sama dengan kepala desa Mlaras dan kelompok tani (POKTAN) desa Mlaras dalam menentukan tanggal serta tempat pelaksanaan PKM. Hasil diskusi didapatkan pelaksanaan pelatihan dan sosialisasi akan dilaksanakan pada tanggal 14 Oktober 2022 di balai desa Mlaras Sumobito Jombang. Yang kedua tahap pembuatan pompa air tenaga surya yaitu: pembuatan pompa air tenaga surya sesuai dengan desain yang direncanakan dan pembuatan IoT yang dilaksanakan di laboratorium teknik elektro Universitas Hasyim Asy'ari. Terakhir tahap sosialisasi dan penggunaan pompa air tenaga surya dilakukan di balai desa Mlaras dengan cara memberikan arahan tata cara perakitan pompa air tenaga surya dan demo alat yang telah dibuat. Pelaksanaan dari pelatihan dan sosialisasi ini dilaksanakan sesuai jadwal pelaksanaan yang telah disepakati yaitu tanggal 14 Oktober jam 08.00 Wib sampai dengan selesai dilaksanakan di balai desa Mlaras yang dihadiri oleh 3 perangkat desa, 3 dosen, 5 mahasiswa dan 15 orang petani (POKTAN) sebagai mitra.

This is an open access article under the CC-BY SA license.



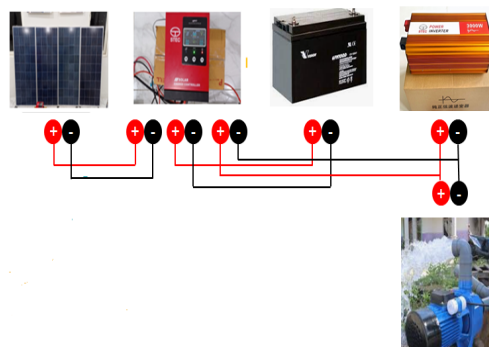
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian tahapan awal pada kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah menjalin kerja sama dengan perangkat desa Mlaras terkait pelatihan pembuatan pompa air tenaga surya seperti pada Gambar 2. Semua rencana dan teknis pelaksanaan didiskusikan disini.



Gambar 2. Diskusi dengan Perangkat Desa Mlaras

Tahap kedua yaitu pembuatan pompa air tenaga surya. Desain pembuatan pompa air tenaga surya seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Pembuatan Pompa Air Tenaga Surya

Hasil dari instalasi pembuatan pompa air tenaga surya seperti pada Gambar 4.

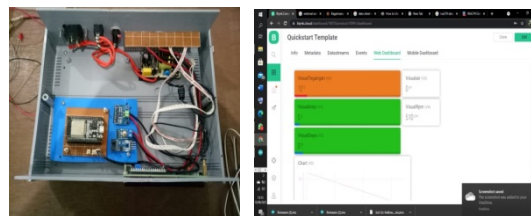


Gambar 4. Hasil Instalasi Pembuatan Pompa Air Tenaga Surya

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 Jenis panel surya yang digunakan adalah polikristaline dengan daya 160 Wattpeak (Wp) sebanyak 4 panel surya yang disusun secara seri. Maka penghitungan tegangan panel surya yang disusun seri menjadi: $V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 18V + 18V + 18V + 18V = 72V$ dengan arus maksimal pada satu panel surya sebesar 8,89A. Kemudian panel surya dihubungkan pada *SolarCharger Controler* (SCC) jenis MPPT. Baterai yang digunakan adalah baterai jenis VRLA 12Volt dengan kapasitas 100 Ah Jumlah total baterai yang dibutuhkan sebanyak 4 buah baterai yang dihubungkan secara seri dan disambungkan pada SCC. Dari rangkaian inverter kemudian dihubungkan pada beban berupa pompa air sumur dangkal ± 8 meter dengan panjang pipa masukan ± 9 meter. Pompa yang digunakan berdaya 850 watt dengan debit outputnya ± 400 liter. Estimasi penggunaan pompa untuk mengalir sawah dengan kapasitas baterai 100 Ah sehingga kapasitas baterai dibagi arus beban ($100/1,3 = 76,92$ jam).

Perangkat IoT yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 5. Perangkat IoT menggunakan arduino sebagai mikrokontroler, esp8266 untuk 5wifi, sensor INA 219 untuk mengukur arus, sensor tegangan DC untuk mengukur tegangan pada pengisian arus dan tegangan di baterai, sensor

flowmeter untuk mengukur debit air yang dikeluarkan oleh pompa. Tampilan antarmuka komputer menggunakan aplikasi blynk.



Gambar 5. Perangkat IoT

Kemudian semua komponen pompa air, panel surya, SCC, baterai, inverter, pompa dan alat monitoring IoT diletakkan pada sebuah gerobak beroda dengan ukuran 150x70x60 cm³. Tujuan dibuatkan gerobak agar mudah digunakan dan dipindahkan dari satu sawah ke sawah yang lain. Hasil perakitan secara keseluruhan seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Pompa Air Tenaga Surya Keseluruhan

Tahapan akhir merupakan sosialisasi penggunaan pompa air tenaga surya pada masyarakat petani di desa Mlaras yang dihadiri 15 orang perwakilan petani, 3 dosen teknik Unhasy dan dibantu 5 orang mahasiswa prodi teknik elektro Unhasy. sesuai Gambar 7 dan Gambar 8. Kegiatan sosialisasi ini dilakukan di balai desa Mlaras Kecamatan Sumobito Kabupaten Jombang. Sosialisai ini dibagi menjadi 3 sesi yaitu sesi pertama merupakan pembukaan sosialisasi

yang dilakukan oleh Kepala Desa Mlaras dan sambutan sekretaris LPPM Unhasy.

Sesi kedua acara inti adalah pemberian sosialisasi yang pertama pada peserta tentang pembuatan sistem irigasi sawah dan teknologinya dipandang dari ilmu sipil yang disampaikan oleh narasumber Ir. Meriana Wahyu S.T, M.T. Dalam pemaparannya menjelaskan tentang pengetahuan pembangunan sistem irigasi persawahan yang benar salah satunya dengan pembuatan saluran aliran menggunakan paving V dan adanya sistem pemblokkan agar terhindar dari pengairan berlebih atau saat musim hujan tidak terjadi banjir di persawahan karena adanya sistem blok ini.

Sosialisasi kedua adalah penyampaian tentang pompa air tenaga surya yang terdiri dari: pemberian pengetahuan tentang apa itu tenaga surya (panel surya), bagaimana sistem kerja panel surya sehingga menghasilkan listrik, cara pembuatan pompa air tenaga surya *portable*, alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan pompa air tenaga surya, cara merangkai alat dan bahan serta secara bersama-sama mempraktikkannya, pembuatan sistem monitoring IoT, dan penanganan teknis (*maintenance*) atau perbaikan ringan pada sistem pompa air tenaga surya yang disampaikan oleh ketua PKM yaitu Humaidillah Kurniadi Wardana, M.Si.



Gambar 7. Kegiatan Sosialisasi Penggunaan Pompa Panel Surya



Gambar 8. Demonstrasi Uji Coba Penggunaan Pompa Panel Surya

Sesi yang ketiga yaitu proses pengujian kemampuan sistem dengan menempatkan panel surya di bawah matahari agar mengisi baterai. Pengisian baterai dikendalikan oleh SSC yang bisa dilihat langsung di layar SCC. Kemudian dari SCC tersambung pada inverter dan beban berupa pompa. Pompa air dapat dinyalakan selama 8 jam berturut-turut per hari dengan debit output pompa ± 400 liter per menit dengan daya 850 watt. Kemudian pompa air tenaga surya berbasis IoT yang telah dibuat dan diujicobakan di salah satu sawah petani ini mampu menjawab kebutuhan kelompok tani (POKTAN) desa Mlaras dalam memudahkan mengalir sistem irigasi ke persawahan mereka dengan mengurangi ongkos biaya operasional penggunaan pompa disel yang awalnya digunakan untuk pengairan beralih ke pompa air tenaga surya.

Penggunaan pompa air tenaga surya yang telah dibuat berbasis *portable* memiliki keuntungan yaitu bisa digunakan dan dipindahkan secara mudah dari sawah satu ke sawah lainnya atau dari sumber air satu ke sumber air lainnya. Mudah diimplementasikan, hemat, efisien, serta mudah dilakukan perawatan dan penyimpanannya. Adanya pelatihan dan sosialisasi yang telah dilaksanakan dapat menambah wawasan kelompok tani desa

Mlaras dalam penggunaan teknologi bagi sistem irigasi persawahan yang berkelanjutan dan sosialisasi pelatihan ini mendapatkan sambutan baik terbukti dengan keaktifan peserta mengikuti pelatihan dengan tidak meninggalkan tempat sebelum waktu pelatihan berakhir.

Faktor pendukung dari suksesnya serangkaian kegiatan sosialisasi penggunaan pompa air tenaga surya yang dikemas dalam kegiatan pengabdian masyarakat adalah kerja sama tim pengabdian, mahasiswa, dan mitra. Tim pengabdian dan mahasiswa merancang dan membuat pompa air tenaga surya berdasarkan konsep real di lapangan yang benar-benar sesuai dengan yang dibutuhkan oleh petani desa Mlaras hemat energi dan biaya operasional, mudah dioperasikan, serta ramah lingkungan. Mitra kelompok tani desa Mlaras membantu dalam mensukseskan kegiatan sosialisasi dengan antusias dan aktif menghadiri sosialisasi ini, menyediakan sarana dan prasarana, memiliki inisiatif untuk mencoba merangkai dan ingin membuat sendiri untuk kebutuhan mandiri sawah-sawah yang dimiliki sehingga meningkatkan wawasan tentang terbukanya pikiran tentang penggunaan teknologi energi terbarukan di bidang pertanian yang berkelanjutan menghasilkan energi listrik sendiri.

D. PENUTUP

Simpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di desa Mlaras Kecamatan Sumobito Kabupaten Jombang dilaksanakan oleh dosen teknik Unhasy. Kegiatan ini memperkenalkan sistem pompa air yang menggunakan tenaga surya dengan kemampuan memompa air pada sumur dangkal (bor) dengan kedalaman 9 meter yang mampu memompa air dengan output

pompa \pm 400 liter per menit dan daya pompa 850 watt. Pompa dinyalakan selama 8 jam per hari dengan durasi kapasitas baterai nyala 76 jam. Peserta sosialisasi diberikan pengetahuan dan praktik tentang pembuatan pompa air tenaga surya sebagai pengganti pompa air bertenaga disel sehingga nantinya dapat meringankan dan mengurangi biaya operasional dalam pertanian.

Saran

Saran dari penulis agar memperhatikan dan menghitung dengan cermat kebutuhan jumlah dan kapasitas panel surya, jumlah dan kapasitas baterai agar kebutuhan untuk memompa air ke persawahan yang dimiliki petani setempat sesuai dengan luas area persawahan sehingga terpenuhi kebutuhan air untuk menyiram tanaman.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada DRTPM Kemendikbudristek yang telah mendanai dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini pada tahun 2022, Kepala Desa Mlaras Kecamatan Sumobito Kabupaten Jombang yang telah memberikan izin agar terlaksana kegiatan ini, dan LPPM Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng atas kerja samanya yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi agar terlaksana dengan baik kegiatan PKM ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Kecamatan Sumobito dalam Angka 2021. BPS Kabupaten Jombang: CV Media Advertising.
- Dzul kifli, M.S., Rivai, M., & Suwito (2016). *Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network*. Jurnal Teknik

ITS, Volume 5, No.2, Halaman: A261-A266. ISSN:2337-3539.

Rif'an, M., Pramono, S.H., Shiddiq, M., Yuwono R., Suyono, H., & Suhartati, F. (2012). *Optimasi Pemnafaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya*. Jurnal EECIS, Volume 06, No. 1, Halaman: 44-48.

Pribadi, Rizky Wahyu., Alfarizi, Fakhri Arif., & Andriawan, Aris Heri. (2016). *Rancang Bangun Pompa Pengairan Lahan Sawah Otomatis*. Jurnal ELSAINS, Volume 01, No.1. ISSN: 25276336.

Deon Jombert, Marasi., Ridwan, Dadang., & Pratiwi, Ratna Manik. (2016). *Kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah Pada Irigasi Hemat Air Berbasis Pompa Air Tenaga Surya*. Jurnal Irigasi, Volume 11, No. 2. Halaman 125-132.

Zainuddin, Muammar., Darmawan, Muhammad., (2017). *Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surua (PATS) Untuk Irigasi Lahan Sawah di Kelurahan Tanggikiki Kota Gorontalo*.Majalah IPTEKS: NGAYAH, Volume 08, No.2. Halaman: 151-158. ISSN: 2580-7757.

Sanjaya, Oman Iman., Giriantari, IAD., & Satya Kumara, I N. (2019). *Perancangan Sistem Pompa Irigasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Pertanian Subak Semaagung*. Jurnal SPEKTRUM, Volume 06, No. 3. Halaman 114-121.

Hamzah, Sevira Rambanisa., G, Chairul., Irianto., & Kasim, Ishak. (2019). *Sistem PLTS Untuk Pompa Air Irigasi Pertanian di Kota Depok*. Jurnal Ilmiah

Teknik Eektro:Jetri, Volume 17, No. 1, Halaman 73-86.

Riyanto, Didik., Winardi, Yoyok., & Muhsin, Mohammad. (2021). *Pengembangan Pompa Irigasi Pertanian Menggunakan Energi Listrik Tenaga Surya di Desa Duri, Slahung Ponorogo*. Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat: Agrokreatif, Volume 07, No.2, Halaman 162-167. ISSN:2460-8672.