

## POMPA AIR BERTENAGA SURYA SOLUSI UNTUK LAHAN PERTANIAN DI DESA SUKOSARI

Langlang Gumilar, Arif Nur Afandi, Quota Alief Sias, Achmad Syahrudin Fakhri,  
Arie Muazib, Eka Mistakim & Muhammad Rizal Andriansyah  
Universitas Negeri Malang  
[langlang.gumilar.ft@um.ac.id](mailto:langlang.gumilar.ft@um.ac.id)

### Abstract

*The extent of agricultural land in Sukosari Village makes agriculture the main source of income for most of the Sukosari village community. The extent of agricultural land and limited water supply causes a shortage of water supply in some agricultural lands. This is caused by several things, including the distance from the springs, the dependence of some rice fields on rainwater and the presence of sand miners which aggravate the situation. To solve this problem, the Malang State University (UM) service team utilizes renewable energy in the form of PLTS as a source of electrical energy for water pumps. This solar-powered water pump is used to drain water from a low-lying source to a higher-rise rice field. The PLTS system with a solar powered water pump built has a capacity of 500 WP with a 200 Ah battery. The energy generated by PLTS will turn on a Shimizu PS 128 Bit water pump. The water produced by the water pump will flow through the rainfed rice fields so that the land becomes productive. With the use of Solar Powered Water Pumps, it is hoped that it can help solve the problem of water shortages, so as to increase the productivity of agricultural land which leads to increasing the income of farmers in Sukosari Village.*

*Keywords : Sukosari Village, Agricultural land, Water Pumps, PLTS.*

### Abstrak

*Luasnya lahan pertanian di Desa Sukosari menjadikan pertanian sebagai sumber penghasilan utama oleh sebagian besar masyarakat desa Sukosari. Luasnya lahan pertanian dan terbatasnya pasokan air menyebabkan kekurangan pasokan air pada sebagian lahan pertanian. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal diantaranya yaitu jauhnya sumber mata air, ketergantungan sebagian lahan pertanian pada air hujan dan adanya penambang pasir yang memperparah keadaan tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, tim pengabdian Universitas Negeri Malang (UM) memanfaatkan renewable energy dalam bentuk PLTS sebagai sumber energi listrik untuk pompa air. Pompa air bertenaga surya ini digunakan untuk mengalirkan air dari sumber yang berada rendah ke lahan pertanian yang berada lebih tinggi. Sistem PLTS dengan pompa air bertenaga surya yang dibangun memiliki kapasitas 500WP dengan baterai 200Ah. Energi yang dihasilkan oleh PLTS akan menghidupkan sebuah pompa air Shimizu PS 128 Bit. Air yang dihasilkan oleh pompa air akan mengalir lahan pertanian tadah hujan sehingga lahan menjadi produktif. Dengan pemanfaatan Pompa Air Bertenaga Surya, harapannya dapat membantu menyelesaikan permasalahan kekurangan air, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari lahan pertanian yang berujung pada meningkatkan penghasilan para petani di Desa Sukosari.*

*Kata kunci : Desa Sukosari, Lahan pertanian, Pompa Air, PLTS.*

### 1. PENDAHULUAN (Introduction)

Desa Sukosari adalah sebuah desa di wilayah Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Meskipun berada di wilayah Kabupaten Malang yang sebagian besar daerah perbukitan, akan tetapi Desa Sukosari terletak pada daerah yang datar. Sebagian besar penduduk Desa Sukosari bekerja sebagai petani, pedagang dan penambang pasir. Potensi utama dari Desa Sukosari yaitu pada sektor pertanian yang sebagian besar menghasilkan padi. Akan tetapi, dengan luasnya lahan pertanian Desa Sukosari menyebabkan pasokan air tinggi.

Luasnya lahan pertanian atau lahan pertanian menyebabkan kebutuhan air tinggi, selaras dengan itu jauhnya jarak sumber air dan ketersediaan air yang cukup menyebabkan sebagian lahan pertanian mengalami kekurangan air apalagi pada saat musim kemarau melanda. Hal tersebut menyebabkan ketergantungan lahan pertanian pada air hujan. Dengan adanya keadaan

tersebut, lahan pertanian menjadi kurang produktif karena tidak banyak tanaman yang bernilai ekonomi tinggi yang dapat hidup dengan kondisi air yang minim. Hal tersebut menyebabkan lahan pertanian akan mengalami produktivitas yang kurang maksimal pada saat musim hujan saja. Selain itu pada saat musim kemarau, lahan pertanian akan mengalami produktivitas yang rendah.

Dengan adanya sebagian lahan pertanian yang kekurangan air menyebabkan hasil produksi menjadi kurang maksimal. Akibat kurang maksimalnya lahan pertanian menyebabkan penghasilan petani pada saat musim kemarau akan menurun. Dengan penghasilan yang menurun, menyebabkan perekonomian petani menjadi tidak stabil. Perekonomian yang tidak stabil tersebut akan menyebabkan berbagai masalah lain yang dapat menyulitkan petani.

Selain keadaan-keadaan di atas, terdapat satu keadaan lagi yang memperparah keadaan kekurangan air pada lahan pertanian. Keadaan tersebut yaitu pekerjaan masyarakat yang sebagian bekerja sebagai penambang pasir pada sungai Konto. Adanya penambang pasir menyebabkan jarak kedalaman sungai dengan daratan menjadi lebih tinggi. Keadaan tersebut menyebabkan beberapa sumber air tidak mampu untuk dialirkan ke lahan pertanian.

## **2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)**

### *Energi Terbarukan (Renewable Energy)*

Energi terbarukan merupakan proses alam yang berkelanjutan yang menghasilkan energi, arus air, seperti tenaga surya, tenaga angin, proses biologi dan panas bumi. Energi terbarukan dapat dikatakan energi yang berkelanjutan, dikatakan berkelanjutan karena selalu tersedia di alam secara terus-menerus dan tanpa khawatir akan habis.

Indonesia merupakan daerah sekitar khatulistiwa dan daerah tropis dengan luas daratan hampir 2 juta Km<sup>2</sup>, dikaruniai penyinaran matahari lebih dari 6 jam sehari atau 2.400 jam dalam setahun. Pada keadaan cuaca cerah permukaan bumi menerima sekitar 1000Wh/m<sup>2</sup> (Damastuti, 2011). Selain untuk memenuhi listrik pedesaan, energi surya diharapkan juga mampu berperan sebagai salah satu sumber energi alternatif di wilayah perkotaan, yang dimanfaatkan untuk lampu penerangan jalan, penyediaan listrik untuk rumah ibadah, sarana umum, sarana pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, Puskesmas, Posyandu, dan Rumah Bersalin, Kantor Pelayanan Umum Pemerintah, hingga untuk pompa air (solar power supply for waterpump) yang digunakan untuk pengairan irigasi atau sumber air bersih ([Http://www.isdm.go.id](http://www.isdm.go.id).2009)

Adapun beberapa keuntungan menggunakan energi matahari di Indonesia, antara lain (Damastuti, 2011):

Sumber energi tersedia sepanjang tahun dan gratis.

Bebas polusi udara

Tidak bising.

Tidak memerlukan sistem transmisi yang rumit.

Tidak menyebabkan efek pemanasan global.

Dapat ditempatkan di daerah terpencil.

Umur pakainya panjang, kurang lebih 20 tahun.

Aman

Perawatan sangat mudah dan hampir tanpa biaya.

Panel Surya

Panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi fotovoltaik (photovoltaic / PV ) adalah teknologi yang digunakan untuk mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Sistem photovoltaic bekerja dengan prinsip efek photovoltaic. Efek photovoltaic adalah fenomena dimana suatu sel photovoltaic dapat menyerap energi cahaya dan merubahnya menjadi energi listrik. Efek photovoltaic didefinisikan sebagai suatu fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat diexpose di bawah energi cahaya. Energi solar atau radiasi cahaya terdiri dari biasan foton-foton yang memiliki tingkat energi yang berbeda-beda. Perbedaan tingkat energi dari foton cahaya inilah yang akan menentukan panjang gelombang dari spektrum cahaya. Foton yang terserap oleh sel PV inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik.

#### Pompa Air

Pompa adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan, memindahkan dan mensirkulasikan zat cair incompressible dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan dari suatu tempat ke tempat lain, atau dengan kata lain pompa adalah alat yang merubah energi mekanik dari suatu alat penggerak (driver) menjadi energi potensial yang berupa head, sehingga zat cair tersebut memiliki tekanan sesuai dengan head yang dimilikinya (Sularso. 2004). Pompa air juga dipakai untuk menyedot air dari sumber murni, dipindahkan ke lokasi terdekat, dimurnikan atau dipakai untuk irigasi, mandi atau pengolahan limbah, atau untuk mengevakuasi air dari lokasi jauh. Terlepas dari hasilnya, tenaga yang dipakai untuk pompa air sangat bergantung pada jumlah kadar air yang diinginkan. Seluruh proses lainnya bergantung atau dimanfaatkan dari air yang turun dari ketinggian atau beberapa sistem pompa tekan.

### 3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Kegiatan pengabdian ini memiliki beberapa langkah yang akan dilakukan berkaitan dengan sinergitas pelaksanaan kegiatan dan mitra terhadap masalah.

**Analisis Masalah.** Analisis masalah dilakukan dengan survei langsung ke lahan pertanian di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang, dengan tujuan mengetahui secara detail permasalahan yang dihadapi warga desa Sukosari.

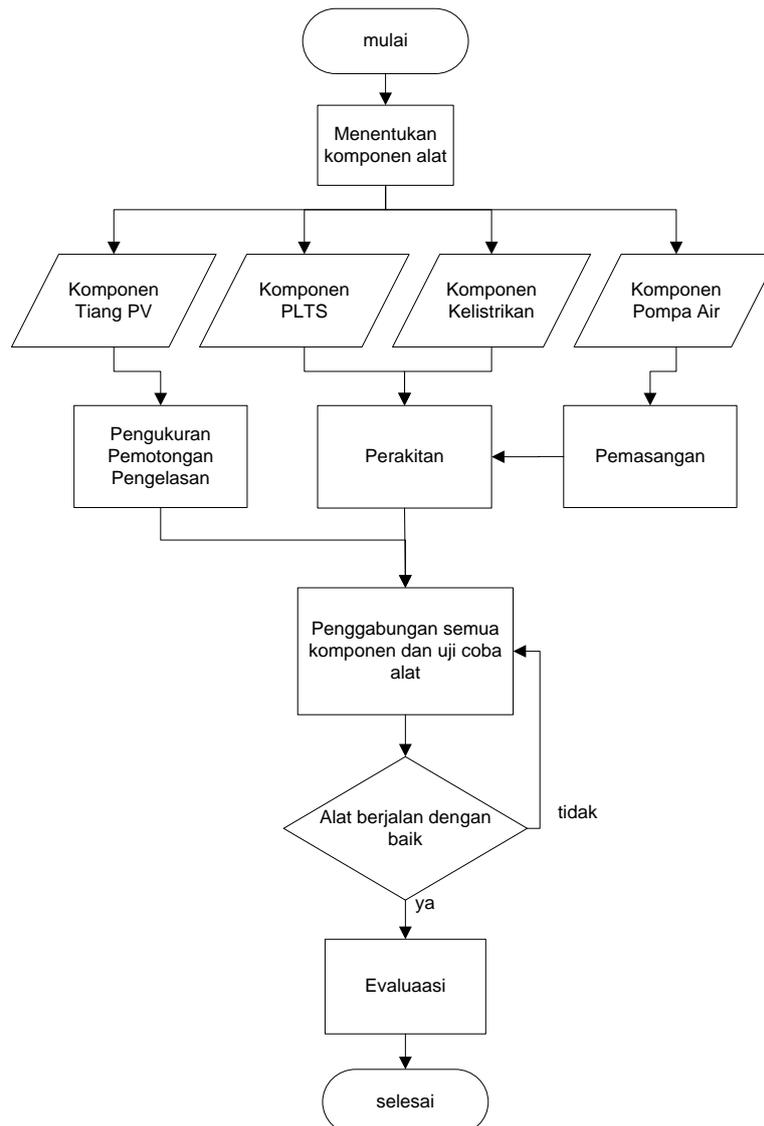
**Penilaian Target.** Penilaian target dilakukan berdasarkan hasil analisis masalah dengan melakukan survei lokasi kemudian dilakukan pengkajian untuk menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan.

**Pengembangan Program.** Pengembangan program dilakukan agar program yang direncanakan dapat berjalan dengan baik, maka program tersebut dikembangkan sedemikian rupa agar dapat memberikan hasil yang terbaik bagi pemecahan masalah di Desa Sukosari. Pada tahap ini didiskusikan bersama dengan menerima usulan-usulan yang sesuai dengan permasalahan.

**Implementasi Pelaksanaan.** Implementasi pelaksanaan yaitu menjalankan semua program kerja yang telah dikembangkan dan dijadwalkan kemudian dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. Implementasi Pelaksanaan meliputi pembuatan alat, pengujian alat, penyerahan dan pelatihan penggunaan alat, pendampingan pemakaian alat dan evaluasi operasional

**Evaluasi.** Pada tahap ke terakhir yaitu evaluasi. Proses evaluasi akan dilaksanakan dengan pengkajian ulang mengenai kegiatan pengabdian setelah kegiatan ini berakhir. Evaluasi yang dilakukan menggunakan ditentukan indikator keberhasilan program untuk dapat mengetahui pencapaian dari program yang telah dilaksanakan. Hasil dari proses evaluasi akan digunakan untuk bahan pembelajaran pada program pengabdian dimasa yang akan datang.

Untuk memberikan gambaran alur pengerjaan atau proses dari pengabdian ini maka dibuatlah diagram alirnya. Berikut ini diagram alir pembuatan alat dalam pengabdian masyarakat di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang.



Gambar 16. Diagram alir pembuatan alat

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

##### Survei Lapangan

Untuk mengetahui detail permasalahan yang tepat, maka dilakukan survei ke lokasi pengabdian yang tempatnya berada di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang. Berikut ini dokumentasi hasil survei yang telah dilakukan.



Gambar 17. Lahan Pertanian di Desa Sukosari



Gambar 18. Foto kerja sama dengan Kepala Desa

#### Perencanaan Kegiatan Pembuatan Alat

##### Komponen Utama

Komponen dan bahan dibedakan dalam 3 kelompok komponen utama, yang pertama yaitu komponen PLTS, yang kedua yaitu komponen Tiang PV, yang ketiga yaitu Tiang Lampu. Berikut ini komponen utama yang digunakan dalam pengabdian ini

##### Komponen - komponen utama

##### Komponen PLTS

Panel surya 500 WP

MPPT 40 Ampere

Inverter 1600 Watt

Baterai 200 Ah

##### Komponen tiang PV

Besi Pipa 1,5 inci

Besi siku 4x4

Plat besi

## Komponen pengairan

Pompa air

Pipa PVC ¾ “

Foot Klep / Tusen

## Pembuatan Alat

### Pembuatan tiang Panel Surya

Dalam pengabdian ini dibuat sistem PLTS yang dimanfaatkan sebagai media pengairan lahan pertanian menggunakan pompa air. Tiang penyangga Panel Surya berbahan utama besi pipa 1 ½ “ dan besi siku 4x4. Dengan desain yang telah ditentukan maka dapat dilakukan proses pengukuran, pemotongan, pengelasan dan yang terakhir pengecatan. Berikut ini dokumentasi dari proses pembuatannya.



Gambar 19 Pengelasan Tiang panel Surya



Gambar 20 Panel Surya dan Tiang Panel Surya

### Pengecoran dudukan Panel Surya

Dalam pemasangan dudukan Panel Surya maka juga dibutuhkan dudukan dasar pula. Dudukan dasar ini disusun oleh dasaran besi yang dicor kedalam tanah. Berikut ini dokumentasi pemasangan dudukan dasar.



Gambar 21 Pemasangan Dudukan Panel Surya



Gambar 22 Dudukan Panel Surya

#### Pemasangan Panel Surya

Setelah perakitan atau pembuatan komponen-komponen Pompa Air Bertenaga Surya selesai, maka tahap selanjutnya yaitu pemasangan atau menyatukan keseluruhan komponen. Berikut ini dokumentasi penyatuan keseluruhan komponen Pompa Air Bertenaga Surya.



Gambar 23 Pemasangan Tiang Panel Surya



Gambar 24 Panel Surya terpasang

### Pengujian Panel Surya

Untuk mengetahui apakah Pompa Air Bertenaga Surya dapat bekerja dengan baik dan untuk mengetahui keandalan dari Pompa Air Bertenaga Surya, maka dilakukan pengujian alat. Pengujian ini juga bertujuan untuk menguji komponen-komponen yang terpasang apakah sudah sesuai dan dapat berjalan dengan baik. Berikut ini spesifikasi dari tertulis sesuai komponen-komponen terpasang.

#### **Panel Surya**

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Maximum Power-Pm (W)      | : 500 WP       |
| Open Circuit Voltage-Voc  | : 44,28 Volt   |
| Short Circuit Current-Isc | : 15 Ampere    |
| Maximum Power Voltage-Vm  | : 36 Volt      |
| Maximum Power Current- Im | : 13,74 Ampere |

#### **MPPT**

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Rated Current         | : 40 A                |
| Rated Voltage         | : 12/24 V             |
| Max. PV Voltage       | : 50 V                |
| Max. PV Input Current | : 750W(12)/ 1200W(24) |

#### **Baterai**

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| Kapasitas | : 100 Ah             |
| Tegangan  | : 12 V               |
| Dimensi   | : 525 x 240 x 236 mm |
| Berat     | : 32 Kg              |

#### **Inverter**

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Dimensi            | : 253 x 103 x 55 mm |
| Berat              | : 1200 gram         |
| Daya terus menerus | : 1000 W            |
| Daya Puncak        | : 2000W             |
| Tegangan Masukan   | : 12 V              |
| Tegangan Keluaran  | : 220 V             |
| Frekuensi          | : 50 Hz             |

**Gelombang** : Gelombang Sinus Murni  
**Pompa Air** : Shimizu PS 128 Bit

Pengujian pengisian Baterai, dengan menggunakan baterai 100 Ah dan Panel Surya 500 Wp, maka diketahui data pengisian sebagai berikut.

Tegangan terendah baterai/ baterai habis 10,7 V

Tegangan tertinggi/ baterai penuh 14,2 V

Pengujian dilakukan pada saat kondisi cerah

Arus berkisar antara 24 A sampai dengan 38 A

Lama waktu pengisian dari tegangan 10,7 s/d 14,2 yaitu 3 jam 11 menit

Pengujian ketahanan Baterai, dengan menggunakan baterai 100 Ah, Inverter 2000 Watt dan beban Pompa Air 125 Watt, maka diketahui data sebagai berikut.

Tegangan tertinggi/ baterai penuh 14,2 V

Tegangan terendah baterai/ baterai habis 10,7 V (Inverter cut off)

Beban Pompa Air 125 Watt dinyalakan secara terus menerus selama 3 jam didapatkan tegangan pada baterai sebesar 11.8 V.

Alat Jadi

Setelah Pompa Air Bertenaga Surya lolos pada pengujian alat dan layak untuk dioperasikan, maka alat akan diserahkan kepada pihak mitra dalam hal ini para petani. Tempat penyerahan berada di Dusun Pulosari Desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang.



Gambar 25 Panel Surya terpasang



Gambar 26 Pompa air bertenaga surya terpasang

## 5. KESIMPULAN (*conclusion*)

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh tim pengabdian Universitas Negeri Malang di Desa Sukosari Kecamatan Kasembon kabupaten Malang yaitu penerapan renewable energy berupa Pompa Air Bertenaga Surya yang terpasang, membantu pasokan air pada lahan pertanian, sehingga lahan pertanian tidak bergantung lagi dengan sumber air yang jauh dan air hujan. Dengan tercukupinya kebutuhan air pada lahan pertanian di Desa Sukosari dapat meningkatkan hasil pertanian. Dengan meningkatnya hasil pertanian juga meningkatkan penghasilan para petani.

## 6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Apribowo, C. H. B., S., T. E., & Anwar, M. (2017). Prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian. *Jurnal Abdimas*, 21(2), 97–102. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/abdimas/article/view/12336>
- Damastuti, A,P, 2011. Pembangkit Listrik Tenaga Surya, <http://www.panelsurya.com> (diakses pada 5 Oktober 2022)
- Hartono, B., & Purwanto. (2015). Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Memindahkan Air Bersih ke Tangki Penampung. *SINTEK*, 9(1), 28–33. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek/article/view/296>
- Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 3(1), 1–8. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/kitektro/article/view/9991>
- Jaipal & Ramesh, T. .2002.. ‘Solar Powered Based Water Pumping System Using Perturb and Observation MPPT Technique’, *IEEE International Student Conference on Electrical, Electronic and Comp. Science*, hh. 1-6.
- Putrotani. 2018. Paket Modifikasi Sprayer Manual ke Sprayer Elektrik Dinamo Aki Potensio Charger. *Alat Pertanian Online Indonesia*
- Shaikh, S. R., & Jain, A. M. (2016). A literature survei of photovoltaic water pumping system. *International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICCT)*. <https://doi.org/10.1109/ICCICCT.2015.7475333>
- Sularso. 2004. *Pompa Dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian Dan Pemeliharaan*. Bandung: PT Pradnya Paramita.
- Taha, M, S, Suresh, K .1996. ‘Maximum Power Point Tracking Inverter for Photovoltaic Source Pumping Applications’, *IEEE International Conference PEDES*, hh. 883-886.
- Yuhendri, M, Aswardi, Hambali. 2020. *Implementasi Pompa Air Otomatis Tenaga Surya untuk Rumah Ibadah*. Malang : JIPEMAS