

# Listrik Tenaga Surya untuk Pompa *Submersible* pada *Greenhouse* Hidrokanik di Kabupaten Malang

Hery Budiyanto<sup>1</sup>, Pindo Tutuko<sup>1</sup>, Aries Boedi Setiawan<sup>2</sup>, Razqyan Mas Bimatyugra Jati<sup>1</sup>, Muhammad Iqbal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, <sup>2</sup>Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, <sup>3</sup>Departemen Magister Arsitektur Program Pascasarjana  
Universitas Merdeka Malang, Jl. Terusan Raya Dieng 62-64 Malang, Indonesia

## ARTICLE INFO

Received: 2021-01-10  
Revised: 2021-03-16  
Accepted: 2021-06-02

## Keywords:

Solar energy,  
Submersible, Water  
pump

## ABSTRACT

This service activity is the application of an innovative submersible solar pump in a hydro-organic greenhouse environment in Grangsil Jambangan, Malang Regency. This is motivated by the need for water that can only be obtained through deep wells with submersible pumps in hydro-organic greenhouses that already use solar power plants but have insufficient power. The purpose of this service is to provide theoretical and practical understanding for Tour conscious group (POKDARWIS) Jambangan members as managers of the hydro-organic greenhouse. The methods used include focus group discussions (FGD) and joint practice in developing solar power plants for submersible pumps. After the implementation of this program, there was an increase in the capacity of the solar power plants, which has been able to turn on submersible pumps, hydroganic circulation pumps and other needs. In one day, the submersible pump only needs to be turned on for 2 hours and produces 4,572 liters of water, sufficient for greenhouse hydroganic needs and other needs. Another positive impact is that POKDARWIS Jambangan members have been able to manage and maintain PLTS for a hydro-organic greenhouse. The submersible water pump prototype for hydroganic agriculture at the greenhouse using independent energy is very practical and efficient so it is expected to become a prototype for modern agricultural facilities in the context of a national scale food security improvement program.

©2021 Published by University of Merdeka Malang.

This is an open access article distributed under the CC BY-SA 4.0 license  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

**How to cite:** Budiyanto, H., Tutuko, P., Setiawan, A. B., Jati, R. M. B., & Iqbal, M. (2021) Listrik Tenaga Surya untuk Pompa Submersible pada Greenhouse Hidrokanik di Kabupaten Malang. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 6(3), 336-346. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v6i3.5298>

## 1. PENDAHULUAN

Kegiatan pengabdian ini berangkat dari adanya masalah sumber air yang merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi pertanian sayur pada kawasan *greenhouse* dengan metode hidrokanik di Kampung Grangsil, Desa Jambangan, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang (Budiyanto *et al.*, 2019) yang dikelola oleh mitra pengabdian, yaitu Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) Desa Jambangan. Meskipun saat

ini sumber air bersih sudah tersedia yaitu sumber air bersih yang dikelola Desa Jambangan untuk disalurkan melalui pipa-pipa ke kawasan Dusun Grangsil, namun pada musim kemarau penggunaan air bersih mengalami peningkatan dan penyediaan air bersih diutamakan untuk kebutuhan rumah tangga, sehingga kawasan pertanian kebun dan tegalan termasuk kawasan *greenhouse* hidrokanik Grangsil tidak mendapatkan pasokan air. Upaya yang dilakukan adalah mengebor tanah untuk membuat sumur dalam dan menaikkan air menggunakan pompa *submersible* dengan sumber listrik *genset*. Meskipun sistem ini dapat menyediakan air jika diperlukan, namun ada beberapa kelemahan signifikan penggunaan listrik *genset* (Rif'an *et al.*, 2012), antara lain: (1) Bahan bakar harus diangkut ke lokasi *genset* yang cukup jauh dari jalan dan lanskap curam; (2) Suara bising dan asapnya *genset* dapat mengganggu; (3) Biaya bahan bakar mahal, dan tumpahan dapat mencemari tanah. Untuk itu diperlukan solusi, salah satunya adalah menggunakan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menggerakkan pompa air *submersible*, hal ini sesuai dengan konsep *green-energy* (Kalyani *et al.*, 2015) yaitu penggunaan sumber energi alternatif untuk menghasilkan listrik, di samping itu kondisi geografis Indonesia pada umumnya selalu mendapatkan cahaya matahari sehingga sangat layak menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi listrik (Muttaqin *et al.*, 2016). Pemanfaatan *photovoltaic* (PV) pada saat ini sebagai sumber energi listrik untuk pompa air di masyarakat masih tergolong sebagai teknologi baru. Hartono & Purwanto (2015) serta Sontake & Kalamkar (2016) menyatakan bahwa penggunaan teknologi PV sebagai penyedia listrik untuk Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) dapat meminimalkan ketergantungan pada listrik berbasis diesel, gas, dan batubara serta dapat memberikan keuntungan dari segi lingkungan untuk mengoperasikan pompa air konvensional. Pemilihan pompa air *submersible* adalah berdasarkan efisiensi pompa ini dibanding pompa jenis lain, misalnya *jet pump*, karena keseluruhan komponen dari pompa *submersible* selalu terendam dalam air yang akan dipompakannya (Sofyar, 2017). Untuk mendapat laju aliran / debit yang baik maka performa pompa *submersible* sangat dipengaruhi oleh sumber energinya, karena itu jumlah energi listrik yang diperlukan harus disesuaikan untuk menunjang kapasitas pompa *submersible* yang digunakan (Setiawan *et al.*, 2017). Pada kasus pompa *submersible* di Grangsil, setelah dilakukan pencarian sumber air dalam dan dilakukan pengeboran, maka sumber air yang kontinyu baru didapat pada kedalaman 60 meter, sehingga memerlukan pompa *submersible*. Untuk mengangkat air dari kedalaman 60 meter diperlukan pompa *submersible* dengan daya minimal 450 Watt.

Program Pengabdian ini dimulai dengan diskusi kelompok terarah (FGD) Tim Pengabdian dengan Mitra yaitu POKDARWIS Desa Jambangan untuk melakukan evaluasi kinerja PLTS yang ada di kawasan *greenhouse* hidrokanik Grangsil terhadap rencana pemasangan sumur dalam *submersible*. Kemudian dilakukan *re-design* sistem PLTS pada lingkungan *greenhouse* hidrokanik, hasilnya dilakukan FGD lagi untuk menunjukkan design baru PLTS lingkungan *greenhouse* hidrokanik. Tahap berikutnya dilakukan perhitungan kecukupan daya PLTS untuk bisa mengaliri listrik pompa *submersible*, pompa sirkulasi air hidrokanik, dan lampu penerangan di lingkungan *greenhouse* hidrokanik. Tahap selanjutnya adalah kegiatan bersama tim pengabdian dan mitra dalam pemasangan instalasi PLTS berupa: panel surya fotovoltaik, *controller*, *battery*, dan *inverter*. Panel surya dapat merubah cahaya matahari menjadi menjadi arus listrik searah (DC). Konversi energi radiasi menjadi energi listrik yang memanfaatkan efek fotovoltaik saat ini baru mencapai 25%, sehingga hasil maksimal hanya 250 Watt per m<sup>2</sup> (Suryani *et al.*, 2018). Panel surya yang digunakan pada program ini adalah jenis *polycrystallin* yaitu panel surya yang tetap bisa

menyerap energi sinar matahari meskipun cuaca mendung dibandingkan jenis *monocrystallin* (Pratama & Siregar, 2018). Listrik yang dihasilkan PLTS akan menggerakkan pompa *submersible* sumur dalam untuk mengangkat air melalui pipa saluran air menuju bak penampungan, selanjutnya air disalurkan dari bak menuju *greenhouse* hidroganik. Langkah berikut adalah pengujian efektivitas penggunaan PLTS untuk penyediaan air pada *greenhouse* hidroganik, meliputi kekuatan sinar matahari, daya yang dihasilkan PLTS, debit air yang dihasilkan oleh pompa *submersible*.

## **2. METODE**

### **Diskusi kelompok terarah (FGD)**

FGD berupa pertemuan antara tim pengabdian dengan anggota POKDARWIS, berupa pengenalan anggota tim pelaksana dan penjelasan program serta langkah-langkah masing-masing kegiatan (Indrizal, 2014). Penggunaan FGD sebagai bentuk interaksi atau komunikasi yang dijalin antara tim pengabdian dengan para peserta anggota POKDARWIS. Metode FGD dilakukan di dalam ruangan dan di lapangan (Ekawita *et al.*, 2020) dengan mengajak anggota POKDARWIS bersama dengan tim pengabdian untuk melaksanakan pemasangan PLTS bagi pompa *submersible*. Sehingga anggota POKDARWIS dapat melihat dan mempraktikkan penerapan teknologi tepat guna PLTS secara maksimal.

### **Praktik**

Metode praktik dilakukan agar mitra yaitu anggota POKDARWIS dapat menerapkan pengetahuan yang didapat dari Diskusi Kelompok Terarah (FGD). Praktik lapangan dilaksanakan dengan bimbingan kepada peserta untuk aplikasi teknologi PLTS untuk pompa *submersible* (Santoso *et al.*, 2020).

### **Re-design**

*Re-design* merupakan panduan bagi mitra untuk mengetahui PLTS untuk pompa *submersible*. Isi dari *re-design* yang digunakan merupakan beberapa hasil *design* berdasarkan perhitungan daya listrik dan kebutuhan elemen/komponen PLTS untuk pompa *submersible* (Iqtimal *et al.*, 2018).

### **Evaluasi**

Tolak ukur pencapaian kegiatan penerapan inovasi PLTS untuk pompa *submersible* meliputi 3 kriteria, yaitu: (1) Waktu dan jumlah pertemuan yang sesuai dengan rencana kegiatan; (2) Kemampuan peserta dalam menerapkan teknologi PLTS untuk pompa *submersible*; (3) Kemampuan pelaksana menjelaskan serta mengkoordinir peserta dalam menerapkan teknologi PLTS untuk pompa *submersible*.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Pelaksanaan program pengabdian dibagi kedalam dua tahap yaitu: (1) Penjelasan dan praktik pemasangan PLTS untuk pompa *submersible* yang dibagi menjadi 3 (tiga) aktivitas yaitu pengenalan,

pelaksanaan, dan penutupan; (2) Evaluasi terhadap rencana dengan realisasi pelaksanaan dan hambatan-hambatan yang terjadi selama program pengabdian.

## Pelaksanaan

### Diskusi Kelompok Terarah (FGD)

FGD berupa penjelasan kegiatan pengabdian antara lain: rencana aktivitas serta teknik pelaksanaan di lapangan (Zainuddin *et al.*, 2019). Pada FGD juga diberikan gambaran *re-design* PLTS. Sehingga peserta mengetahui kondisi awal dan gambaran jadinya setelah dilakukan penyempurnaan PLTS dan penambahan komponen pelengkap lainnya.

### Pengenalan komponen PLTS untuk pompa *submersible*

Bertujuan agar peserta mengetahui komponen dan teknologi (Sanjaya *et al.*, 2019) PLTS untuk pompa *submersible*.

### Perancangan ulang (*re-design*) dan perhitungan daya listrik

*Re-design* dan perhitungan yang dibuat tim pengabdian dapat dipelajari peserta sehingga memudahkan dalam penerapan di lapangan.

### *Re-design* Pompa *Submersible* Tenaga Surya

Pada tahap awal dilakukan pembuatan gambar desain prototipe pompa *submersible* tenaga surya untuk *greenhouse* hidrokanik, sebagaimana terlihat pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Skema prototipe pompa *submersible* tenaga surya untuk *greenhouse* hidrokanik  
**Gambar 2.** Desain prototipe pompa *submersible* tenaga surya untuk *greenhouse* hidrokanik

## Perhitungan daya PLTS

### Kebutuhan daya

Untuk menghitung jumlah watt daya yang dibutuhkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya maka perlu dihitung beban selain peralatan pompa air *submersible* juga pompa sirkulasi air di *greenhouse*

hidrokanik yang ditanggung oleh PLTS. Pada sistem PLTS selalu ada daya yang hilang, sehingga demi amannya perhitungan beban total watt jam perhari dikalikan dengan 1,3 (Rosalina & Sinduningrum, 2019).

**Tabel 1.** Kebutuhan daya listrik

Instrumen	Daya (Watt)	Durasi (H)	Daya WH
1 buah pompa <i>submersible</i>	450	2	900
2 buah pompa sirkulasi Hidrokanik	70	12	840
<b>Total kebutuhan daya</b>			1.740

Catatan: Total kebutuhan tersebut dikalikan 1,3 sehingga  $1.740 \times 1,3 = 2.262$  watt jam per-hari

### **Kebutuhan panel surya**

Menurut perhitungan, energi surya yang dapat diserap dan dikonversi menjadi energi listrik di Indonesia berlangsung selama 5 jam (Muttaqin *et al.*, 2016), karena itu untuk menghitung berapa kebutuhan modul surya adalah dengan cara membagi angka kebutuhan daya tersebut dengan 5, maka didapatkan kebutuhan energi listrik sebagai berikut.

$$2.262 : 5 = 452,4 \text{ wattpeak}$$

Panel surya yang digunakan pada program pengabdian ini berukuran 250 Wp. Kebutuhan panel surya secara perhitungan adalah kebutuhan watt peak dibagi nilai daya panel surya sebagai berikut.

$$452,4 : 250 = 1,8 \sim \text{dibulatkan ke atas menjadi 2 panel surya}$$

### **Perhitungan jumlah battery**

Ukuran *battery* ditentukan berdasarkan tegangan dalam satuan Volt (V) dan daya dalam satuan Ampere Jam (Ah), Menggunakan *battery* dengan daya 12V, *battery* hanya digunakan 50% untuk pemenuhan kebutuhan listrik (Purwanto, 2020), dengan demikian kebutuhan daya dikalikan 2, yaitu  $1.740 \times 2 = 3.480$  Watt hour, maka kebutuhan *battery* sebagai berikut.

$$3.480 / 12 \text{ Volt} / 100 \text{ Amp} = 2,9 \sim \text{dibutuhkan minimum 3 buah battery 100 Ah 12 V.}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut maka komponen/instrumen yang dipakai pada pompa *submersible* tenaga surya ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Instrumen pompa *submersible* energi surya

Instrumen	Kapasitas
Pompa air <i>submersible</i>	450 Watt, head 50-60 meter
<i>Solar panel</i>	250 Wp 24 V
<i>Battery</i>	100 Ah 12 V
<i>Inverter</i>	1.500 Watt
Tandon air (atas)	500 liter
Kolam air (bawah)	5.000 liter

Berdasarkan perhitungan tersebut maka dilakukan penggantian seluruh instrumen agar mampu memberikan daya listrik yang dibutuhkan untuk pompa *submersible* energi surya.

### **Review**

Merupakan tahap akhir berupa penilaian hasil yang telah dilaksanakan oleh kolaborasi tim pengabdian dan anggota POKDARWIS disertai penjelasan oleh tim pengabdian tentang program PLTS untuk pompa *submersible* beserta kelengkapannya.

### **Penutupan**

Bentuk kegiatannya berupa sesi perpisahan pihak tim pengabdian dengan anggota POKDARWIS yang dilangsungkan di kawasan *greenhouse* hidrogranik.

### **Materi kegiatan**

Materi yang digunakan dalam pelaksanaan program pengabdian disesuaikan dari hasil dari penelitian terdahulu (Iqtimal *et al.*, 2018) yang berkaitan dengan pembuatan PLTS untuk menggerakkan pompa *submersible* serta referensi dari pelaksanaan sejenis yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti atau pengabdian sebelumnya (Hartono & Purwanto, 2015; Apribowo & Anwar, 2017). Materi dalam kegiatan pengabdian pada masyarakat ini dibagi menjadi 7 (tujuh) kali FGD seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Jadwal pertemuan FGD

<b>FGD 1</b>	
Aktivitas	- Penjelasan metode pelaksanaan - Perkenalan tim pengabdian - Penjelasan program pengembangan PLTS untuk pompa <i>submersible</i>
Tujuan	- Pengenalan contoh PLTS - Mengenalkan metode pelaksanaan program - Pengenalan alat PLTS
<b>FGD 2</b>	
Aktivitas	- Pengenalan <i>re-design</i> PLTS untuk pompa <i>submersible</i> - Penjelasan perhitungan daya dan kapasitas komponen PLTS
Tujuan	- Desain dan perhitungan untuk menghasilkan PLTS pompa <i>submersible</i>
<b>FGD 3</b>	
Aktivitas	- Penjelasan komponen PLTS untuk pompa <i>submersible</i> dan fungsi masing-masing
Tujuan	- Untuk memberikan pengetahuan tentang komponen-komponen PLTS untuk pompa <i>submersible</i>
<b>FGD 4</b>	
Aktivitas	- Pemasangan seluruh komponen PLTS dan pompa <i>submersible</i>
Tujuan	- Peserta dapat memahami cara pemasangan seluruh komponen PLTS dan pompa <i>submersible</i>
<b>FGD 5</b>	
Aktivitas	- Pengujian kuat cahaya matahari, daya panel surya, dan kinerja pompa <i>submersible</i>
Tujuan	- Memberikan pengetahuan kepada peserta bahwa dengan PLTS yang sudah terpasang mampu untuk beroperasi menghasilkan daya listrik untuk pompa <i>submersible</i> , pompa sirkulasi hidrogranik, dan lampu di lingkungan <i>greenhouse</i> hidrogranik
<b>FGD 6</b>	
Aktivitas	- Evaluasi terhadap kinerja seluruh komponen PLTS dan pompa <i>submersible</i> serta pompa sirkulasi air <i>greenhouse</i>
Tujuan	- Memberikan penilaian terhadap kinerja alat
<b>FGD 7</b>	
Aktivitas	- Kata penutup dan ucapan terima kasih kepada anggota POKDARWIS - <i>Review</i> hasil kegiatan
Tujuan	- Sebagai salam perpisahan dan ucapan terima kasih kepada peserta dan pihak mitra pengabdian dan menunjukkan hasil dari pelaksanaan program - <i>Review</i> hasil PLTS untuk pompa <i>submersible</i>

Hari pertama dimulai dengan pengenalan tim pengabdian yang disertakan penjelasan metode pelaksanaan kepada pihak peserta dan mitra. Dilakukan penjelasan tentang evaluasi kinerja PLTS yang telah ada serta kebutuhan daya untuk dapat mengembangkan PLTS apabila terdapat penambahan fasilitas pompa air *submersible*. Aktivitas yang dilakukan pada pertemuan kedua, pelaksanaan kegiatan berupa Pengenalan *re-design* dan perhitungan daya PLTS untuk pompa *submersible*. Proses yang dilakukan pertemuan kedua berupa presentasi dari tim pengabdian dilanjutkan dengan tanya-jawab tentang *re-design* dan perhitungan daya PLTS sehingga peserta mengetahui rencana pengembangan lingkungan *greenhouse* hidroganik dengan penambahan kapasitas PLTS. Gambar 4 menyajikan *re-design* pompa *submersible* energi surya.



**Gambar 3.** Aktivitas penjelasan program pengembangan PLTS  
**Gambar 4.** *Re-design* pompa *submersible* energi surya

Pertemuan ketiga, Penjelasan komponen PLTS untuk pompa *submersible* dan fungsi masing-masing. Pada pertemuan ketiga ini peserta diajak untuk berpartisipasi dalam mengenal komponen-komponen PLTS beserta spesifikasinya. Gambar 5 menunjukkan proses pengenalan komponen panel surya. Selain pengenalan komponen PLTS, pada pertemuan kali ini juga dapat disaksikan proses pengelasan dan perakitan *bracket* (alat penopang) panel surya.



**Gambar 5.** Pengenalan komponen panel surya

Pertemuan keempat, berupa pengenalan dan pemasangan *bracket*-panel surya yang telah dirakit untuk ditempatkan pada salah satu sisi *greenhouse* hidroganik. Pada pertemuan ketiga ini peserta diajak untuk berpartisipasi dalam pemasangan *bracket*-panel surya PLTS pada tempat yang telah disiapkan.

**Listrik Tenaga Surya untuk Pompa *Submersible* pada *Greenhouse* Hidrogranik di Kabupaten Malang**  
*Hery Budiyanto, Pindo Tutuko, Aries Boedi Setiawan, Razqan Mas Bimatyugra Jati, Muhammad Iqbal*



**Gambar 6.** Aktivitas pemasangan *bracket*-panel surya

Pertemuan hari kelima, berupa pengenalan dan pemasangan *power bank*, yaitu pusat kontrol dan penyimpanan daya PLTS, terdiri dari *charge controller*, *battery*, dan *inverter*. Dengan dipasangnya *power bank* ini maka perangkat PLTS yang mensuplai listrik untuk pompa *submersible*, pompa sirkulasi hidrogranik dan lampu penerangan *greenhouse* sudah siap untuk dioperasikan.



**Gambar 7.** Pemasangan *power bank* pada PLTS

Pada pertemuan keenam, pelaksanaan kegiatan evaluasi terhadap kinerja seluruh komponen PLTS dan pompa *submersible* serta pompa sirkulasi air *greenhouse*. Aktivitas yang dilakukan pengukuran kekuatan cahaya matahari, voltase dan daya oleh panel surya serta debit air yang dihasilkan oleh pompa *submersible*. Berdasarkan pengukuran, maka PLTS telah mampu untuk mensuplai listrik untuk pompa *submersible*, pompa sirkulasi hidrogranik dan lampu penerangan *greenhouse*. Gambar 8 menunjukkan kolam pemnampungan air yang dapat dialiri oleh pompa *submersible* sebanyak 4.572 liter hanya dalam waktu 2 jam sehingga sangat cukup untuk kebutuhan tanaman pada *greenhouse* hidrogranik, bahkan dapat digunakan untuk tanaman di sekitarnya.



**Gambar 8.** Bak air, alat ukur debit air, dan pompa *submersible*



Hari ketujuh, aktivitas yang dilakukan adalah ucapan terima kasih dan kata penutup oleh tim pelaksana program pengabdian Universitas Merdeka Malang yang dilanjutkan dengan penutup dan ucapan terima kasih dari pihak POKDARWIS.

## **Pembahasan**

Penataan kembali PLTS untuk pompa *submersible* dengan aktivitas berupa sosialisasi, pengenalan PLTS dan komponennya, dan pemasangan bersama ini relevan dengan program nasional pemanfaatan energi surya untuk pertanian secara modern umumnya dan khususnya untuk lingkungan *greenhouse* hidroganik Grangsil.

Hasil diskusi antara tim pengabdian dan peserta kegiatan, menunjukkan bahwa kegiatan program pengabdian kepada masyarakat oleh tim pelaksana dari Universitas Merdeka Malang memberikan hasil sebagai berikut: (1) Kegiatan tim pengabdian pada masyarakat ini telah meningkatkan dan menambah pemahaman anggota POKDARWIS Desa Jambangan Kecamatan Dampit Kabupaten Malang dalam praktik penataan kembali PLTS untuk *greenhouse* hidroganik. Peningkatan pemahaman ini dapat dilihat dari adanya kemampuan untuk mengoperasikan PLTS *greenhouse* hidroganik. Selain itu, pemahaman peserta dapat dilihat dari keaktifan peserta dalam mengikuti program secara kontinyu dari awal sampai akhir; (2) Meningkatnya pengetahuan peserta mengenai pengoperasian PLTS *greenhouse* hidroganik serta adanya pengetahuan tambahan mengenai cara *monitoring* dan pemeliharannya.

Terdapat beberapa faktor penghambat dalam pelaksanaan program pengabdian pada masyarakat ini, antara lain: (1) Peserta pelatihan merupakan masyarakat awam maka kebanyakan peserta yang baru mengetahui adanya teknik pengelolaan PLTS; (2) Sebagian peserta merasa takut listrik pada saat melakukan Praktik, disebabkan pada awal pertemuan, belum faham tentang karakteristik arus listrik pada PLTS.

## **4. SIMPULAN DAN SARAN**

Untuk memenuhi kebutuhan air pertanian maka dapat dilakukan pencarian sumber air melalui pengeboran tanah. Apabila sumber air tanah berada pada kedalaman lebih dari 20 meter akan lebih efektif menggunakan pompa jenis *submersible*. Sebuah pompa *submersible* 450 Watt yang bekerja 2 jam per hari dan 2 (dua) buah pompa sirkulasi air hidroganik masing-masing 35 Watt yang bekerja 12 jam per hari, memerlukan 2 (dua) buah panel surya 250 Wp, 3 (tiga) buah battery 100 Ah 12 Volt dan 1 (satu) buah inverter 1.500 Watt. Pompa *submersible* 450 Watt yang bekerja 2 jam per hari dapat menghasilkan air sejumlah 4.572 liter/hari yang sangat mencukupi untuk kebutuhan pertanian sayur dengan sistem hidroganik di dalam *greenhouse*.

Prototipe pompa *submersible* tenaga surya untuk lingkungan pertanian ini dapat dijadikan pedoman bagi perorangan, lembaga swasta maupun Pemerintah untuk dikembangkan di daerah lain secara nasional. Kelebihan volume air yang dihasilkan oleh prototipe ini dapat disalurkan untuk pengembangan pertanian di sekitar *greenhouse* hidroganik, misalnya pertanian sayur *organic* dengan *polybag*, kebutuhan air MCK bagi penjaga kebun pertanian, dan kebutuhan lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada Universitas Merdeka Malang yang telah mendanai program ini, demikian pula kepada jajaran LPPM yang telah mendukung pelaksanaan program ini.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- Apribowo, C. H. B., & Anwar, M. (2017). Prototype sistem pompa air tenaga surya untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian. *Jurnal Abdimas*, 21(2), 97–102.
- Budiyanto, H., Haris, M., & Setiawan, A. B. (2019). The bamboo greenhouse technology for hydroganic crops with independent photovoltaic electricity. *International Journal of Science and Engineering Applications*, 8(12), 517–521. <https://doi.org/10.7753/IJSEA0812.1004>
- Ekawita, R., Supiyati, S., & Yuliza, E. (2020). Peningkatan skill dan pengetahuan masyarakat tentang instalasi panel surya sebagai sumber energi listrik alternatif. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 44–47.
- Hartono, B., & Purwanto, P. (2015). Perancangan pompa air tenaga surya guna memindahkan air bersih ke tangki penampung. *SINTEK: Jurnal Mesin Teknologi*, 9(1), 28–33.
- Muttaqin, I., Irhamni, G., & Agani, W. (2016). Analisa rancangan sel surya dengan kapasitas 50 watt untuk penerangan parkir Uniska. *Al-Jazari: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(1), 33–39. <http://dx.doi.org/10.31602/al-jazari.v1i1.465>
- Indrizal, E. (2014). Diskusi kelompok terarah focus group discussion (FGD): Prinsip-prinsip dan langkah pelaksanaan lapangan. *Jurnal Antropologi (Jantro): Isu-Isu Sosial Budaya*, 16(1), 75–82. <https://doi.org/10.25077/jantro.v16.n1.p75-82.2014>
- Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal, S. (2018). Aplikasi sistem tenaga surya sebagai sumber tenaga listrik pompa air. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 1–8.
- Kalyani, V. L., Dudy, M. K., & Pareek, S. (2015). Green energy: The need of the world. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 2(5), 18–26.
- Pratama, D. A., & Siregar, I. H. (2018). Uji kinerja panel surya tipe Polycrystallin 100WP. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 6(03), 79–85.
- Purwanto, I. (2020). Solar cell (Photovoltaic/PV) solusi menuju pulau mandiri listrik. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 5(2), 117–126. <http://dx.doi.org/10.25105/pdk.v5i2.7410>
- Rif'an, M., Pramono, S. H., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., & Suhartati, F. (2012). Optimasi pemanfaatan energi listrik tenaga matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6(1), 44–48.
- Rosalina, R., & Sinduningrum, E. (2019). Penerapan pembangkit listrik tenaga surya di lahan pertanian terpadu Ciseeng Parung Bogor. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka ke-4*, 4, E74–E83. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v4i0.4188>
- Sanjaya, O. I., Giriantari, I. A. D., & Kumara, I. N. S. (2019). Perancangan sistem pompa irigasi pembangkit listrik tenaga surya (PTLS) untuk pertanian Subak Semaagung. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(3), 114–121. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2019.v06.i03.p16>

- Santoso, H. B., Saodah, S., Utami, S., & Baisrum, B. (2020). Sosialisasi dan implementasi renewable energy di SMKN 1 Cimahi. *Jurnal Difusi*, 3(1), 44–52. <https://doi.org/10.35313/difusi.v3i1.1948>
- Setiawan, B., Hidayat, G., & Candra, A. Y. (2017). Rancang bangun DC submersible pump sistem photovoltaic battery coupled dengan panel surya tipe polycrystalline skala laboratorium. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (TM-019), 1–8.
- Sofyar, H. (2017). Teknik konservasi energi pada pompa submersible dengan menggunakan variable frequency drive. *ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer*, 1(2), 84–93. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v1i2.25>
- Sontake, V. C., & Kalamkar, V. R. (2016). Solar photovoltaic water pumping system: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1038–1067. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.021>
- Suryani, A., Fadhillah, A. P., Saichu, S., & Mubarak, H. (2018). *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. (B. Ramadhani, Ed.) (1st ed.). Jakarta: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Zainuddin, D., Wiratmani, E., & Usman, R. (2019). Pengabdian kepada masyarakat anggota pemberdayaan kesejahteraan keluarga di Kelurahan Cinere dan Kelurahan Gandul Depok Jawa Barat. *Abdimas Universal*, 1(2), 1–4. <https://doi.org/10.36277/abdimasuniversal.v1i2.28>
-