



PELATIHAN DAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI TENAGA SURYA UNTUK POMPA AIR TANAMAN HYDROPONIK

Albert Gunadhi¹, Diana Lestariningsih^{2*}, Rasional Sitepu³, Lanny Agustine⁴, Peter Rathodirjo Angka⁵, Hartono Pranjoto⁶, Andrew Joewono⁷
^{1,2,3,4,5,6,7}Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
diana@ukwms.ac.id*

Article History:

Received: 05-12-2022

Revised: 26-12-2022

Accepted: 02-01-2023

Keywords: Pompa Air
Hidroponik, Panel Surya,
Implementasi PLTS,
Hemat PLN

Abstract: RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya merupakan salah satu RT yang aktif dalam mengembangkan lingkungannya. Terletak di Jalan Tambak Segaran IV dengan jumlah penduduk yang padat dan mempunyai lebar jalan relative sempit $\pm 2m$. Salah satu cara dalam pengembangan lingkungan adalah dengan budidaya tanaman hidroponik. Instalasi tanaman hidroponik hampir ada di setiap depan rumah warga. Untuk perawatan tanaman hidroponik membutuhkan aliran air mengalir secara terus menerus ± 8 jam. Selama ini warga mengaktifkan pompa air dengan menggunakan listrik PLN. Hal ini menjadi salah satu kendala karena biaya listrik dalam satu bulan yang harus dibayark oleh warga relative memberatkan warga. Untuk mengatasi hal tersebut tim pengabdian memberikan wawasan pelatihan dan perancangan sumber listrik dari tenaga surya atau PLTS. Hal ini dapat digunakan untuk menghemat pemakaian listrik PLN secara jangka panjang dalam rumah tangga. Hasil dari pengabdian adalah instalasi tanaman hidroponik dengan pompa air yang aktif menggunakan tenaga surya. Pompa yang digunakan adalah jenis pompa AC dengan daya 15 watt dan 35 watt, inverter yang dibutuhkan 100 watt dengan panel surya berukuran 150Wp. BCR yang dipilih berukuran 15A dan accu sesuai analisa perhitungan sebesar 10AH.

© 2022 SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

PENDAHULUAN

RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya mempunyai beragam kegiatan untuk mengembangkan lingkungannya. Terletak di Jalan Tambak Segaran IV dengan jumlah penduduk yang padat dan memiliki lebar jalan relative sempit di tiap-tiap gang $\pm 2m$. Salah satu kegiatan yang digalakkan dalam pengembangan lingkungan adalah dengan budidaya tanaman hidroponik. Instalasi tanaman hidroponik diletakkan didepan rumah warga. Koordinator dalam budidaya tanaman hidroponik dipimpin oleh Pak Njuk Sumardi selaku ketua RT. Untuk perawatan tanaman hidroponik membutuhkan aliran air mengalir secara terus menerus ± 8 jam. Air yang mengalir terus menerus juga digunakan untuk pemberian nutrisi tanaman hidroponik. Selama ini warga mengaktifkan pompa air dengan menggunakan listrik PLN dari rumah tangga. Hal ini menjadi salah satu kendala karena biaya listrik dalam satu bulan yang harus dibayarkan meningkat rata-rata 100rb tiap bulan dengan aktifnya pompa air hidroponik. Untuk mengatasi hal tersebut tim pengabdian memberikan alternative pemecahan masalah dengan memberikan alternative wawasan, pelatihan dan perancangan sumber listrik dari

tenaga surya atau PLTS untuk mengaktifkan pompa air selama perawatan tanaman hidroponik. Dengan menggunakan PLTS dapat menghemat pemakaian listrik PLN di rumah tangga secara jangka panjang sehingga dapat membantu warga mengurangi biaya pembayaran listrik rumah tangga.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan pelaksanaan pengabdian terdiri dari beberapa tahap dengan penjelasan masing – masing sebagai berikut.

A. Koordinasi dengan Ketua RT03 RW03

Koordinasi dengan Pak Tjuk Sumardi sebagai ketua RT dilakukan beberapa kali untuk menentukan jadwal pelaksanaan dan pemaparan materi PLTS yang akan disampaikan kepada warga. Rencana Kegiatan Pengabdian dan penyampaian materi mengalami kendala karena pandemic covid – 19 yang masih berlangsung dengan data grafik penularan dan kematian tinggi yang mengakibatkan pemerintah kota Surabaya memberlakukan PKM level 3.

B. Pembuatan Modul Tutorial Sistem Panel Surya Untuk Warga

Pembuatan modul dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat. Modul berisi tentang pengenalan PLTS. PLTS yang menjadi alternative sebagai sumber energy terbarukan karena memanfaatkan sinar matahari. Kelebihan penggunaan panel surya adalah karena potensi energi surya yang tidak terbatas, rata-rata 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112.000 GWp (Meriani 2017). Kekurangan dari panel surya adalah teknologi yang saat ini membutuhkan investasi sangat mahal (Ningsih 2020). Dengan menggunakan sel photovoltaic sinar matahari dikonversi menjadi listrik (Usman 2020). Saat intensitas cahaya matahari berkurang karena terdapat awan, maka arus listrik yang dihasilkan oleh sel photovoltaic juga akan berkurang (Suwarti 2019). Intensitas matahari dengan kondisi terang yang efektif untuk dapat digunakan pada panel surya adalah saat pukul 09.30 – 13.30 (Tira 2018).

Terdapat beberapa jenis panel surya yaitu Monocrystalline Silicon, Polycrystalline Silicon, Thin Film Solar Cell dan Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic. Penggunaan panel surya monocrystalline di daerah Surabaya terjadi pengurangan tegangan sebesar -22V/0C (Suryana 2016). Efisiensi konversi daya panel surya monocrystalline 11,9% dan panel surya polycrystalline adalah 9,18%. Performance ratio panel surya monocrystalline 0,63 sedangkan polycrystalline 0,61 (Asrori and Yudiyanto 2019). Panel surya thin film memiliki ukuran yang sangat tipis, ringan dengan sifat yang sangat fleksibel. Jenis panel surya thin film berfungsi dengan sangat baik saat berada pada cahaya fluorescent (lampu pendar) dan mempunyai konversi daya cukup rendah 8,5%. Jenis panel surya Compound Thin Film Triple Junction Photovoltaic memiliki 3 lapis jenis panel dan difungsikan untuk kebutuhan luar angkasa, menghasilkan daya listrik 45%, tetapi memiliki bobot yang sangat berat dan sangat rapuh. Dari uraian 4 jenis panel surya tersebut yang paling sesuai dengan kondisi cuaca di Indonesia yang memiliki 2 musim adalah panel surya polycrystalline, tahan terhadap panas dan masih dapat berfungsi meskipun suhu naik atau turun.

Dalam membuat sistem panel surya membutuhkan charge controller atau Battery charge regulator (BCR) yang berfungsi untuk mengatur pengisian baterai dengan cara mengatur tegangan dan arus berdasarkan daya dari jalur photovoltaic dan pengisian baterai. Pengisian baterai dengan kapasitas 12V10AH membutuhkan waktu ± 5jam dengan tegangan pengisian 13V dan arus rata-rata pengisian 2.065A (I Gusti Ngurah Agung Mahardika, I Wayan Arta Wijaya 2016).

Accu berfungsi sebagai penyimpan energy (Prasetyo and Saputro 2015). Dalam sistem panel surya *accu* diisi oleh aliran arus DC dari panel surya. *Accu* juga dapat berfungsi untuk mengubah energi kimia menjadi aliran listrik (Agustian 2015). *Accu* pada panel surya berfungsi seperti baterai yang dapat diisi kembali.

Inverter merupakan salah satu komponen utama pada sistem panel surya, yang berfungsi untuk mengubah listrik DC menjadi AC sehingga dapat digunakan oleh beban yang beroperasi dengan menggunakan listrik AC (Halim and Oetomo 2020). Energi listrik yang dihasilkan oleh Sistem PLTS adalah listrik DC sehingga membutuhkan *inverter*. Beberapa contoh pemanfaatan sistem panel surya dapat digunakan untuk mengaktifkan lampu penerangan dalam rumah tangga, lampu jalan, lampu lalu lintas, dan juga pompa air untuk mengaliri sawah maupun kebun. Untuk membuat sistem panel surya peralatan minimum yang dibutuhkan adalah panel surya, BCR, *accu* dan *inverter*. *Inverter* dibutuhkan hanya untuk beban yang menggunakan listrik AC.

C. Pemaparan Materi Modul dilakukan melalui Zoom

Dikarenakan masa pandemik Covid-19 masih berlangsung dan terdapat pembatasan kegiatan mikro level 3 oleh pemerintah kota Surabaya maka pelaksanaan sosialisasi materi presentasi pengenalan panel surya dan tutorial analisa perhitungan sistem panel surya, dilakukan menggunakan Zoom.

D. Instalasi Panel Surya untuk Pompa Tanaman Hidroponik bersama dengan warga

Pada tanggal 15 Agustus 2021 dijadwalkan untuk pendampingan instalasi panel surya secara langsung kepada warga. Kegiatan pengabdian menggunakan protokol kesehatan sesuai dengan aturan pemerintah kota Surabaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

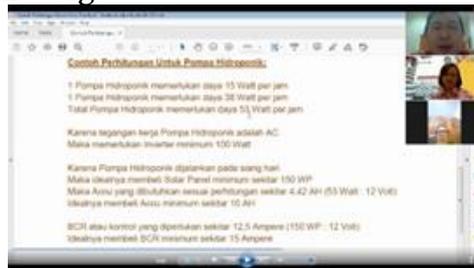
Koordinasi dengan Pak Njuk dilakukan secara intensif selama beberapa waktu untuk membahas rencana pelaksanaan pengabdian masyarakat yang paling optimal bagi warga dan tim pengabdian. Hal ini menjadi pertimbangan yang utama mengingat pelaksanaan PKM level 3 di kota Surabaya selama masih berlangsung pandemic covid-19. Dari hasil diskusi disepakati penyampaian materi pengenalan panel surya dan analisa instalasi panel surya dilakukan pertemuan melalui zoom, sedangkan untuk implementasi instalasi panel surya dilakukan pertemuan tatap muka dengan warga peserta pengabdian masyarakat.

Pembuatan Modul Tutorial materi pengabdian masyarakat dibuat dalam bentuk *power point*. Tutorial dibuat untuk mempermudah pengertian warga tentang panel surya dan instalasinya. Materi pengenalan sistem panel surya terdiri dari panel surya, *accu*, *inverter* yang dibutuhkan untuk beban AC seperti pompa air hydroponic, BCR untuk mengontrol batas arus yang masuk dari panel surya dan yang dikeluarkan untuk beban pompa air. Materi analisa perhitungan disertakan untuk menambah wawasan peserta dalam merancang sistem panel surya sesuai dengan besar beban yang digunakan. Beban terdiri dari 2 pompa hidroponik masing – masing mempunyai daya 15 Watt dan 38 Watt, sehingga daya total beban 53 Watt yang harus aktif selama 8 jam dengan tegangan kerja pompa hidroponik AC. Hasil bagi total daya terhadap tegangan menentukan besar minimal *Accu* yang dibutuhkan yaitu sebesar 40AH, *Inverter* 100W, BCR 15A dan panel surya 150Wp. Gambar 1 memperlihatkan beberapa materi yang dituliskan dalam modul.



Gambar 1. Cuplikan Materi dalam Modul

Pelaksanaan pertemuan zoom hanya dihadiri oleh tim pengabdian dan Pak Njuk Sumardi sebagai pimpinan dan perwakilan warga. Pertemuan melalui zoom tidak dapat dihadiri oleh warga peserta pengabdian karena mengingat kemampuan ekonomi warga RT03 adalah menengah ke bawah, dengan kondisi type handphone yang dimiliki berbeda – beda yang belum tentu dapat menggunakan aplikasi zoom. Selain itu kebutuhan pembelian pulsa tambahan khusus untuk mengikuti pertemuan zoom akan memberatkan warga. Dari pertimbangan tersebut diputuskan oleh Pak Tjuk bahwa beliau yang akan mengikuti pemaparan materi sistem instalasi panel surya kemudian hasil rekaman pertemuan zoom dibagikan ke warga RT03 peserta pengabdian masyarakat. Apabila warga mempunyai pertanyaan tentang materi sistem instalasi panel surya disampaikan kepada pak Tjuk kemudian dijelaskan oleh tim pengabdian saat tatap muka dengan warga peserta pengabdian. Gambar 2 memperlihatkan pertemuan zoom tim abdimas dengan Pak Tjuk Sumardi sebagai wakil warga.



Gambar 2. Pertemuan Zoom dengan Wakil Warga

Instalasi sistem panel surya dilakukan tanggal 15 Agustus 2021. Rangka untuk penempatan panel surya telah dikerjakan lebih awal oleh Pak Njuk bersama warga pengabdian masyarakat. Terdapat 11 warga laki – laki yang melakukan instalasi panel surya. Selama pelaksanaan instalasi ditekankan kembali pemahaman penggunaan dan fungsi dari modul – modul yang digunakan. Dalam pertemuan tersebut juga diajarkan cara pengecekan sistem panel surya sehingga pompa air hydroponic dapat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan. Gambar 3. memperlihatkan kegiatan proses Instalasi Panel Surya bersama warga. Hasil dari instalasi dapat dilihat di Gambar 4. Panel surya diletakkan di tiang rangka dengan kelengkapan panel box swadaya dari warga RT03. Panel box digunakan untuk penempatan BCR, *accu* dan *inverter*. Selama instalasi membutuhkan $\pm 10\text{m}$ kabel menuju pompa air hydroponic. Gambar 5 memperlihatkan pompa air hydroponic yang aktif dengan menggunakan tenaga surya dan salah satu tanaman hydroponic sawi yang menjelang siap panen. Untuk pemantauan kinerja sistem panel surya dilakukan oleh Pak Njuk Sumardi setiap beberapa hari sekali dengan mengamati tampilan pada monitor besar arus maksimum dan minimum BCR. Arus BCR dalam batas normal saat tampilan monitor BCR terbaca maksimum 15A dan minimum 0,15 A, sedangkan untuk tegangan pada range 10,5 - 14,4 Volt. Apabila terdapat ketidaknormalan dalam range arus dan tegangan pada tampilan monitor Pak Njuk Sumardi akan menghubungi ketua tim pengabdian masyarakat sehingga dapat ditinjau kembali ketidaknormalan tersebut dan juga sebagai keberlangsungan pendampingan tim

pengabdian terhadap sistem panel surya dimanfaatkan untuk pompa air tanaman hidroponik oleh warga RT03 RW 03 Tambak Segaran IV.



Gambar 3. Proses Instalasi Panel Surya



Gambar 4. Hasil Instalasi Sistem Panel Surya



Gambar 5. Pompa Air Hydroponic Aktif dengan Tenaga Surya

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengabdian masyarakat dengan topik Instalasi pompa air untuk tanaman hidroponik dengan menggunakan energy panel surya dapat direalisasikan di RT03 RW03 Kelurahan Tambakrejo. Pelaksanaan dilakukan 2 kali, pertama dengan menggunakan zoom untuk pemaparan materi pengenalan sistem panel surya dan analisa perhitungan implementasi panel surya untuk pompa air hydroponic. Kedua, tatap muka dengan warga untuk instalasi sistem panel surya dengan pompa air hydroponic. Pemantauan kinerja sistem panel surya dilakukan oleh Pak Tjuk Sumardi sebagai ketua RT03 RW03 dengan cara mengamati display monitor BCR untuk batas arus maksimum 15A, batas minimum 0,15A dan batas tegangan pada range 10,5V – 14,4V. Jika terdapat ketidaknormalan Pak Njuk menghubungi ketua pengabdian masyarakat.

Saran untuk warga tambak segaran IV RT 03 RW03 supaya dapat merawat dan mengembangkan sistem panel surya untuk kebutuhan beban yang lain sehingga dapat menghemat pembayaran listrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pak Tjuk Suwandi dan warga RT03 RW03 Kelurahan Tambakrejo yang telah berpartisipasi dalam pengabdian masyarakat, semoga kerjasama dalam pengabdian dapat dikembangkan lebih lanjut untuk topic yang lain sehingga dapat saling berbagi ilmu dan pengalaman dalam perkembangan lingkungan dan wawasan pengetahuan bagi masyarakat. Juga kepada Universitas Katolik Widya Mandala yang telah mendanai pengabdian masyarakat sehingga dapat terealisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustian, Leonandi. (2015). "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor." *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 1(1).
- [2] Asrori, Asrori, and Eko Yudiyanto. (2019). "Kajian Karakteristik Temperatur Permukaan Panel Terhadap Performansi Instalasi Panel Surya Tipe Mono Dan Polikristal." *FLYWHEEL : Jurnal Teknik Mesin Untirta* 1(1): 68.
- [3] Halim, L, and Oetomo. (2020). "Perancangan Dan Implementasi Awal Solar *Inverter* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid." *Jurnal Teknologi* 12(1): 31–38. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/4105>.
- [4] I Gusti Ngurah Agung Mahardika, I Wayan Arta Wijaya, I Wayan Rinas. (2016). "Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber Plts." *Jurnal Ilmiah SPEKTRUM* 3(1): 26–32.
- [5] Meriani, Meriani. (2017). "Kajian Potensi Dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Wilayah Pekanbaru." *Jurnal Surya Teknika* 5(01): 19–25.
- [6] Ningsih, Pratika Sulistya. (2020). "Pengukuran Tegangan, Arus, Daya Pada Prototype PLTS Berbasis Mikrokontroler Arduin Uno." *SainETIn* 5(1): 8–16.
- [7] Prasetyo, Imam, and Iwan Saputro. 2015. "Perbaikan Dan Perawatan Aki Basah." *Surya teknika* 3(1): 24.
- [8] Suryana, Deny. (2016). "Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya)." *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri* 1(2): 5–8.
- [9] Suwarti, -. (2019). "Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya." *Eksergi* 14(3): 78.
- [10] Tira, Hendry Sakke. (2018). "Pengaruh Sudut Surya Terhadap Daya Keluaran Sel Surya 10 WP Tipe Polycrystalline." *Jurnal Teknik Mesin* 7(2): 69.
- [11] Usman, Mukhamad. (2020). "Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya." *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro* 9(2): 52–57.