

PELATIHAN DAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI TENAGA SURYA UNTUK POMPA TANAMAN HYDROPONIK di RT 03 TAMBAK SEGARAN IV KELURAHAN TAMBAKREJO KECAMATAN SIMOKERTO KOTA SURABAYA

Albert Gunadhi, Diana Lestariningsih, Rasional Sitepu
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Jln. Kalijudan No. 37 Surabaya

Abstrak: Wilayah 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 lebar jalan relatif sempit ± 2 m. 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 dibayarkan relatif memberatkan warga. Untuk mengatasi hal tersebut tim pengabdian memberikan wawasan pelatihan dan perancangan sumber listrik dari tenaga surya atau PLTS. Hal ini dibutuhkan untuk menghemat pemakaian listrik PLN secara jangka panjang yang sebelumnya dibebankan pada listrik 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 masing-masing 15 watt, inverter yang dibutuhkan 100 watt dengan panel surya berukuran 150Wp. BCR yang dipilih berukuran 15A dan accu sesuai analisis perhitungan sebesar 10AH.

Kata kunci: pompa air hidroponik, panel surya, implementasi PLTS, hemat PLN

PENDAHULUAN

Wilayah 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 lebar jalan relatif sempit di tiap-tiap gang ± 2 m. Salah satu kegiatan dalam pengembangan lingkungan adalah dengan budidaya tanaman hidroponik. Instalasi tanaman hidroponik diletakkan di depan rumah warga. Koordinator dalam budidaya tanaman hidroponik dipimpin oleh Pak Tjuk 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 di rumah. Hal ini menjadi salah satu kendala karena biaya listrik dalam satu bulan yang harus dibayarkan relatif mahal dan memberatkan warga. Untuk mengatasi hal tersebut tim pengabdian memberikan alternatif pemecahan masalah dengan memberikan wawasan pelatihan dan perancangan sumber listrik dari tenaga surya atau PLTS untuk mengaktifkan pompa air selama

*Corresponding Author.
e-mail: diana@ukwms.ac.id

perawatan tanaman hidroponik. Dengan menggunakan PLTS dapat menghemat pemakaian listrik PLN secara jangka panjang sehingga dapat membantu warga mengurangi biaya pembayaran listrik rumah tangga.

PLTS menjadi alternatif sebagai sumber energi terbarukan karena memanfaatkan sinar matahari dengan menggunakan sel photovoltaic yang 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).

METODE PELAKSANAAN

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

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 pandemi Covid-19 masih berlangsung dengan data grafik penularan dan kematian tinggi sehingga Pemerintah Kota Surabaya memberlakukan PKM level 3.

Pembuatan Modul Tutorial Sistem Panel Surya untuk Warga

Pembuatan modul dilakukan oleh tim pengabdian masyarakat. Modul berisi tentang penge-

naan PLTS. PLTS menjadi alternatif sebagai sumber energi terbarukan karena memanfaatkan sinar matahari. Kelebihan penggunaan panel surya adalah 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 *photo-voltaic* sinar matahari dikonversi menjadi listrik (Usman, 2020). Saat intensitas cahaya matahari berkurang karena terdapat awan, maka arus listrik yang dihasilkan oleh sel *photo-voltaic* 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/°C (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 & 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 tiga lapis jenis panel dan difungsikan untuk kebutuhan luar angkasa, menghasilkan daya listrik 45%, tetapi memiliki bobot yang sangat berat dan sangat rapuh. Dari uraian empat jenis panel surya tersebut yang paling sesuai dengan kondisi

cuaca di Indonesia yang memiliki dua 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 ± 5 jam 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 energi (Prasetyo & 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.

Contoh penggunaan sistem panel surya dapat digunakan untuk lampu penerangan dalam rumah tangga, lampu jalan, lampu lalu lintas, maupun pompa air untuk mengalir 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.

Pertemuan Penjelasan Modul melalui Zoom

Oleh karena masa pandemi 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 analisis perhitungan sistem panel surya dilakukan menggunakan Zoom.

Instalasi Panel Surya untuk Pompa Tanaman Hidroponik Bersama dengan Warga

Pada tanggal 15 Agustus 2021 dilakukan 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 Tjuk dilakukan melalui pengiriman texting handphone yang 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 pandemi Covid-19. Dari hasil diskusi disepakati penyampaian materi pengenalan panel surya dan analisis instalasi panel surya dilakukan pertemuan melalui zoom, sedangkan untuk implementasi instalasi panel surya dilakukan pertemuan tatap muka dengan warga peserta pengabdian masyarakat.

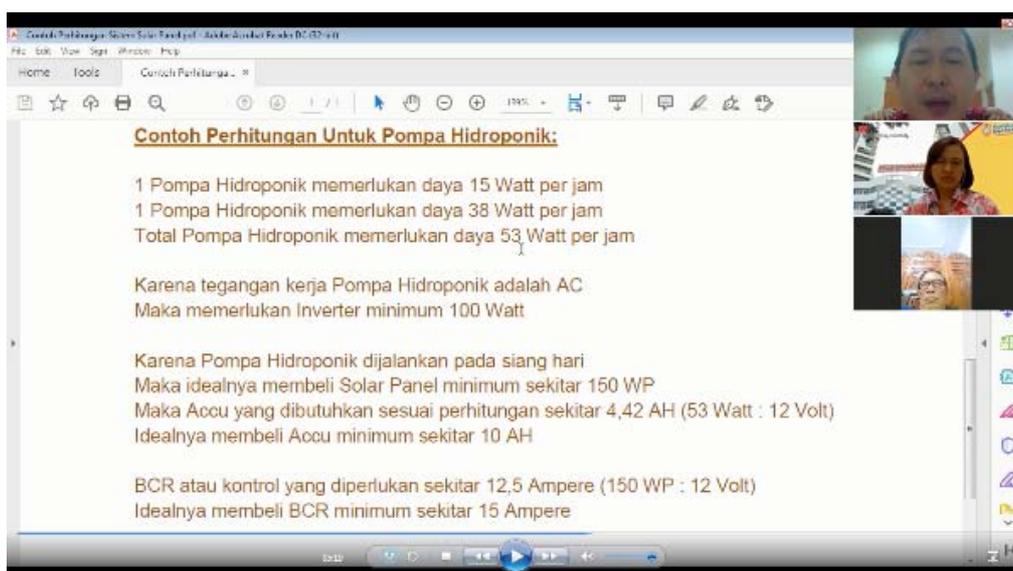
Pembuatan modul tutorial materi pengabdian masyarakat dibuat dalam bentuk Power Point. Tutorial dibuat untuk mempermudah pengertian warga tentang panel surya dan instalasinya. Materi pengenalan sistem panel surya terdiri dari panel surya, accu, dan inverter yang dibu-



Gambar 1 Cuplikan Materi dalam Modul

tuhkan 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 analisis perhitungan disertakan untuk menambah wawasan peserta dalam merancang sistem panel surya sesuai dengan besar beban yang digunakan. Beban terdiri dari dua 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.

Pelaksanaan pertemuan zoom hanya dihadiri oleh tim pengabdian dan Pak Tjuk 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 untuk khusus mengikuti pertemuan zoom memberatkan warga. Dari pertimbangan tersebut diputuskan oleh Pak Tjuk bahwa beliau yang akan mengikuti pemaparan materi sistem instalasi panel surya. Hasil rekaman pertemuan zoom dibagikan ke warga RT03 peserta pengabdian masyarakat. Apabila warga mempunyai pertanyaan tentang



Gambar 2 Pertemuan Zoom dengan Wakil Warga

materi sistem instalasi panel surya dapat disampaikan kepada Pak Tjuk kemudian akan dijelaskan oleh tim pengabdian saat tatap muka dengan warga peserta. Gambar 2 memperlihatkan pertemuan zoom tim abdimas dengan Pak Tjuk Sumardi sebagai wakil warga.

Instalasi sistem panel surya dilakukan tanggal 15 Agustus 2021. Rangka untuk penempatan panel surya telah dikerjakan lebih awal oleh Pak Tjuk bersama warga. Terdapat 11 warga laki-laki yang melakukan instalasi panel surya. Selama pelaksanaan instalasi ditekankan kembali pemahaman penggunaan modul-modul dan 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

ma 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 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. Pemantauan kinerja panel surya dilakukan oleh Pak Tjuk Sumardi setiap beberapa hari sekali dengan mengamati tampilan monitor besar arus maksimum dan minimum BCR. Arus BCR dianggap normal saat di tampilan monitor BCR terbaca maksimum 15A dan minimum 0,15A, sedangkan untuk tegangan pada range 10,5–14,4 volt.



Gambar 3 Proses Instalasi Panel Surya



Gambar 4 Hasil Instalasi Sistem Panel Surya



Gambar 5 Pompa Air Hydroponic Aktif dengan Tenaga Surya

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 topik yang lain sehingga dapat saling berbagi ilmu dan pengalaman dalam perkembangan lingkungan dan wawasan pengetahuan bagi masyarakat. Selain itu, juga kepada Universitas Katolik Widya Mandala yang telah mendanai pengabdian masyarakat sehingga dapat terealisasi.

KESIMPULAN

Pengabdian masyarakat dengan topik instalasi pompa air untuk tanaman hidroponik dengan menggunakan energi panel surya dapat direalisasikan di RT03 RW03 Kelurahan Tambakrejo. Pelaksanaan dilakukan dua kali, pertama dengan menggunakan zoom untuk pemaparan materi pengenalan sistem panel surya dan analisis 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 kerusakan dapat menghubungi ketua pengabdian masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustian, Leonandi. (2015). “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor.” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 1(1).
- Asrori, Asrori, & 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.
- Halim, L. & 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>.
- 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.

- Meriani & Meriani. (2017). “Kajian Potensi dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Wilayah Pekanbaru.” *Jurnal Surya Teknika*, 5(01): 19–25.
- Ningsih, Pratika Sulistya. (2020). “Pengukuran Tegangan, Arus, Daya Pada Prototype PLTS berbasis Mikrokontroler Arduin Uno.” *SainETIn*, 5(1): 8–16.
- Prasetyo, Imam, & Iwan Saputro. (2015). “Perbaikan dan Perawatan Aki Basah.” *Surya Teknika*, 3(1): 24.
- 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.
- Suwarti. (2019). “Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan, dan Sudut Pengarah terhadap Kinerja Panel Surya.” *Eksergi*, 14(3): 78.
- Tira, Hendry Sakke. (2018). “Pengaruh Sudut Surya terhadap Daya Keluaran Sel Surya 10 WP Tipe Polycrystalline.” *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2): 69.
- Usman, Mukhamad. (2020). “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya.” *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2): 52–57.

