

## SISTEM PENERANGAN TANAMAN SAYURAN HIDROPONIK MENGUNAKAN ENERGI SURYA PADA KELOMPOK TANI DI RANGRANG

Setiyono<sup>1</sup>, Budiman P<sup>2</sup>, Sandy Suryo Prayogo<sup>3</sup>, Dhatu Paragya<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup>Jurusan Agroindustri, Universitas Gunadarma

<sup>1</sup>setiyono@staff.gunadarma.ac.id,

<sup>2</sup>budiman@staff.gunadarma.ac.id, <sup>3</sup>sandy\_sr@staff.gunadarma.ac.id

<sup>4</sup>paragya.md@gmail.com

### Abstrak

Kebutuhan penerangan untuk monitoring perkembangan bagi tanaman sayuran hidroponik pada waktu malam hari pada kelompok tani Drangrang selama ini menggunakan sumber listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Dengan demikian memerlukan biaya untuk membayar penggunaan listrik tiap bulannya. Hal ini yang dirasa cukup menjadi beban bagi petani karena keuntungan menjadi berkurang akibat adanya pengeluaran tambahan. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah membangun sistem penerangan pada tanaman sayur pakcoy menggunakan energi matahari pada kelompok tani drangrang warga RT10/RW03 kelurahan Tirtajaya, kecamatan Sukmajaya, Depok. Metode yang digunakan adalah membuat pembangkit listrik tenaga surya berkapasitas 200 Wp dengan beban lampu pijar untuk kebutuhan penyiangan tanaman sayuran di malam hari. Hasilnya adalah area tanaman sayuran hidroponik dapat diterangi dengan lampu 6x@50 = 300 W dan cukup terang, sehingga lampu penerangan tersebut dapat berfungsi sebagai pengawasan perkembangan tanaman di setiap waktu baik siang maupun malam.

**Kata Kunci:** Panel Surya, Penerangan Sayuran, Tanaman Hidroponik

### Abstract

The need for lighting to monitor the development of hydroponic vegetable crops at night in the Drangrang farmer group has so far used an electricity source from the Perusahaan Listrik Negara (PLN). Thus, it requires costs to pay for electricity usage every month. This is felt to be quite a burden for farmers because profits are reduced due to additional expenses. The aim of this community service activity is to build a lighting system for pak choy vegetable plants using solar energy for the drangrang farmer group, residents of RT10/RW03, Tirtajaya sub-district, Sukmajaya sub-district, Depok. The method used is to create a solar power plant with a capacity of 200 Wp with a load of incandescent lamps for the lighting needs of vegetable plants at night. The result is that the hydroponic vegetable plant area can be illuminated with 6x@50 = 300 W lamps and is quite bright, so that the lighting can function as a monitor for plant development at any time, both day and night.

**Keywords:** Solar Panels, Vegetable Lighting, Hydroponic Plants

## PENDAHULUAN

Permintaan sayuran yang baik dan sehat untuk memenuhi salah satu kebutuhan makanan empat sehat lima sempurna manusia di masyarakat perkotaan sangat besar. Para konsumen mulai selektif memilih produk hasil pertanian terutama sayuran yang pertumbuhannya terhindar dari bahan kimia. Salah satu produk sayuran yang dipilih oleh masyarakat adalah dari hasil budidaya secara hidroponik dimana metode ini sudah dipakai oleh para petani atau masyarakat secara luas (Agung et al., 2023). Hidroponik merupakan solusi untuk mengatasi lahan budidaya tanaman karena tidak membutuhkan tanah sebagai media tanam, tidak membutuhkan banyak air, lebih bersih, perawatan mudah, nutrisi yang cukup, dan dapat tumbuh lebih cepat, kontinuitas produksi lebih jelas karena tidak memiliki musim tanam (Rohmawati et al., 2021), (Setiawan et al., 2020). Media tanam dapat menggunakan air, arang sekam, *cocopeat*, jely, potongan kayu dan sebagainya. (Innah et al., 2019). Metode pertanian dengan cara hidroponik ini dapat memenuhi kebutuhan pangan keluarga sekaligus bisa membantu ekonomi keluarga (Syahid, Hayat, et al., 2022).

Salah satu tanaman sayur yang dibudidayakan oleh kelompok tani drangrang RT10/RW03 kelu untuk sistem hidroponik ini adalah Pakcoy. Pakcoy dengan nama latin *Brassicaceae* yang memiliki kandungan protein, lemak, Ca, P, Fe, Vitamin A, B, C, E dan K yang sangat baik untuk kesehatan, dan menjadi komoditas yang bernilai ekonomis tinggi (Vol, 2023). Dengan metode hidroponik sayuran pakcoy dapat dipanen rata rata 40 hingga 50 hari. Selain dengan nutrisi yang tepat, tanaman pakcoy juga harus dipantau perkembangannya supaya dapat dilakukan tindakan apabila terjadi gangguan dalam instalasi air, nutrisi, ph, penerimaan sinar matahari maupun gangguan eksternal lainnya. Untuk monitoring penerangan bangunan greenhouse dimalam hari tentunya membutuhkan energi listrik yang cukup untuk mencatu beberapa beban lampu, pompa air dan beban elektrik lainnya. (Putu et al., 2021), (Serial et al., 2020). Namun demikian dengan konsumsi listrik yang besar akan

menurunkan jumlah keuntungan yang diperoleh karena harus membayar sejumlah pemakaian daya ke PLN. Menurut ketua pembina kelompok tani drangrang Abdul Gofur biaya yang harus dikeluarkan oleh petani untuk kebutuhan listrik berkisar Rp.250.000 hingga Rp. 500.000 perbulan Inilah permasalahan yang membuat para petani tidak maksimal dalam memperoleh keuntungan dari hasil budidaya sayuran hidroponik ini. Untuk itu diperlukan sumber energi alternatif untuk mengganti ketergantungan listrik ke PLN. Implementasi teknologi kelistrikan untuk pertanian merupakan alternatif pada era industri 4.0. Panel surya merupakan solusi sebagai sumber listrik secara mandiri baik untuk penerangan maupun layanan kebutuhan daya sistem hidroponik yang menerapkan penggunaan energi baru dan terbarukan (Farming & Surya, 2021), (Situasi, 2021). Manfaat penggunaan panel surya ini antara lain bahwa panel surya termasuk energi yang ramah lingkungan karena tidak memancarkan emisi gas rumah kaca yang berbahaya seperti karbondioksida. (Setiawan et al., 2020), (Syahid, Salam, et al., 2022). Besarnya energi yang diterima oleh panel surya sangat bergantung pada sinar matahari yang diterimanya (Artikel, 2023). Pada umumnya panel surya dilengkapi dengan sebuah baterai untuk menyimpan energi listrik manakala beban belum menarik arus listrik. Contoh perhitungan besarnya kapasitas baterai dapat ditentukan dengan persamaan (Agung et al., 2023) :

$Kapasitas\ Baterai = Besar\ Energi\ Listrik\ (Wh) \div Tegangan\ Baterai\ (V) \quad (2)$

$Kapasitas\ Baterai = 744Wh \div 12V \times 1,25 \times 2^{**}$

$Kapasitas\ Baterai = 155Ah \approx 150Ah$

Panel surya jenis *mono crystalin* berkapasitas 300 WP dengan konfigurasi paralel. Perhitungan daya panel surya dapat ditentukan dengan persamaan

$Panel\ Surya\ (WP) = Daya\ Baterai \div Waktu\ Penyinaran\ Optimal \quad (3)$

$Panel\ Surya = 1800Wh \div 5\ h\ (jam\ 09.00 - 14.00)$

$Panel\ Surya = 360\ WP \approx 300\ WP$

Tujuan kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah membangun pembangkit listrik tenaga

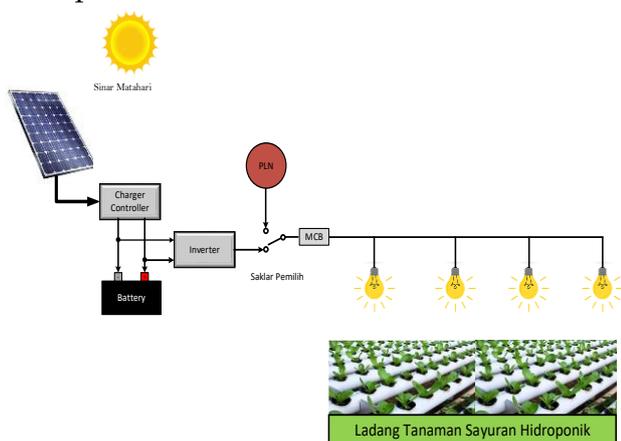
surya sebagai sumber daya listrik penerangan pada greenhouse area pertanian kelompok tani drangrang sebesar 200 Wp. Setelah dibangunnya pembangkit listrik tenaga surya ini harapannya adalah petani tidak mengeluarkan biaya lagi untuk membayar sejumlah tagihan listrik ke PLN sehingga keuntungan dapat diperoleh secara maksimal. Penerangan area tanaman juga dibutuhkan karena untuk memantau perkembangan tanaman di malam hari.

### METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahap yakni tahap identifikasi, tahap pengadaan peralatan, tahap instalasi dan tahap edukasi.

#### Tahap Identifikasi

Langkah pertama yaitu melakukan survey lokasi, kalkulasi atau perhitungan kebutuhan daya listrik, penentuan peralatan listrik seperti box kontrol, panel surya, titik titik pasang lampu dan disain sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk pertanian tanaman hidroponik.



Gambar 1. Sistem Penerangan Ladang sayuran Hidroponik Menggunakan Tenaga Matahari

Gambar 1 menjelaskan Disain sistem penerangan pada lahan tanaman sayuran hidroponik terutama sayur pakcoy menggunakan tenaga matahari yang didukung sumber tenaga listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara).

#### Tahap Pengadaan Peralatan Listrik

Pada tahap ini dilakukan pengadaan peralatan seperti panel surya, set box kontrol SCC (Solar

Charger Control), Stop Kontak, Saklar, Kabel, dan sejumlah lampu penerangan.

#### Tahap Instalasi

Langkah ketiga adalah pemasangan atau instalasi peralatan listrik. Pekerjaan instalasi sekaligus pengujian alat ini dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa jurusan teknik elektro Universitas Gunadarma.



Gambar 2 Tim Pengabdian Masyarakat dari Dosen dan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Gunadarma



Gambar 3. Proses Perakitan Box Kontrol



Gambar 4 Proses Pengujian dan Pengukuran Inverter



Gambar 5 Penempatan Panel surya diatas Atap Mini Bangunan



Gambar 6. Penempatan Titik Lampu di Green House



Gambar 7. Pengontrolan Tanaman di Waktu malam hari

#### *Tahap Edukasi*

Langkah ke empat adalah mengadakan tutorial penggunaan peralatan listrik kepada penanggung jawab kelompok tani mengenai operasional peralatan. Tujuannya adalah agar petani mampu mengoperasikan alat dan cara pemeliharaan peralatan dengan baik.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari skema gambar 1 dapat diberikan analisis sebagai berikut:

Berdasarkan survey di lapangan, terdapat 5 titik penerangan lampu dengan besarnya beban masing-masing lampu adalah 40 watt. Panel surya yang digunakan memiliki daya puncak (watt-peak) 200 WP, dari panel surya energi matahari yang diserap panel dirubah menjadi energi listrik DC, dan dihubungkan ke perangkat SCC sebagai pengatur masukan energi listrik agar tetap stabil sesuai dengan sistem yang digunakan. SCC berfungsi mengatur besarnya tegangan yang di aplikasikan ke baterai ketika mode pengisian baterai. Baterai berfungsi sebagai media penyimpanan energi listrik, ketika kondisi gelap atau tidak terdapat penyinaran matahari, energi listrik didapatkan dari energi yang tersimpan pada baterai. Baik energi listrik yang tersimpan pada baterai ataupun yang langsung dari panel surya (melalui SCC), di rubah melalui perangkat inverter, dari tegangan

searah menjadi tegangan bolak-balik agar dapat digunakan oleh beban.

Sebagai sistem proteksi, terdapat MCB AC (output beban) dan MCB DC (baterai dan panel surya) serta terdapat sistem automatic transfer switch, ketika panel surya tidak menghasilkan energi listrik dan baterai sudah kehabisan energi listrik maka sistem akan berpindah secara otomatis ke sumber listrik PLN. Sistem akan kembali menggunakan energi listrik dari panel surya ketika baterai sudah terisi kembali.

Panel surya yang dipasang memiliki spesifikasi teknis sebagai berikut:

- Panel Surya Monocrystalline 100 WP, VoC 22.5 V, Isc 5.91 A sebanyak dua buah
- Solar Charge Controller tipe PWM (Pulse Width Modulation) 12 - 24 V, 30 A sebanyak satu buah
- Inverter PureSineWave 500W 24 VDC to 220 VAC sebanyak satu buah
- Baterai VRLA 12 V 20AH sebanyak dua buah
- Automatic Transfer Switch (ATS) 10 A 2200W (terdiri dari Low Voltage Disconnect, Relay Baterai, dan Relay Daya Listrik)
- Miniature Circuit Breaker (MCB) AC 6A sebanyak satu buah
- Miniature Circuit Breaker (MCB) DC 40A sebanyak satu buah

Dari proses persiapan hingga selesainya perakitan instalasi listrik panel surya, sistem pembangkit ini mampu menerangi area pertanian hingga 12 jam, terhitung mulai pukul 18.00 hingga pukul 06.00 pagi hari. Sehingga dengan demikian petani merasa puas karena tidak lagi mengeluarkan biaya untuk kebutuhan penerangan.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada masyarakat dan kelompok tani drangrang yang berada di RT10/RW03 kelurahan Tirtajaya kecamatan Sukmajaya Depok atas perizinan dan sambutan yang baik dalam kegiatan ini dan tak lupa pula

kami ucapkan kepada Universitas Gunadarma yang telah memberikan dukungan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Untuk mengurangi ketergantungan penggunaan listrik dari PLN maka perlu didukung pembangkit listrik tenaga surya secara mandiri untuk keperluan penerangan maupun kebutuhan daya pada kelompok tani drangrang. Dengan dibangunnya pembangkit listrik tenaga surya ini maka petani pada kelompok drangrang bisa menghemat pengeluaran hingga 500 ribu rupiah/bulan.

### Saran

Kegiatan edukasi peralatan masih memerlukan keberlanjutan karena pemahaman kelompok tani drangrang terhadap teknologi pembangkit tenaga surya ini masih relatif kurang, sehingga tingkat kerusakan terhadap peralatan bisa diminimalisir.

## DAFTAR REFERENSI

- Agung, F., Dedet, P., Riawan, C., Heri, S., & Mochamad, S. (2023). *Automatic Solar Hidroponik Berbasis Energi Surya dengan Kontrol pH dan Nutrisi guna Meningkatkan Produktivitas Kelompok Hidroponik Simomulyo*, Kota Surabaya. 7(1), 1-10.
- Artikel, I. (2023). *Sosialisasi Penggunaan Panel Surya Bagi Petani Sawah Tadah Hujan*. 4(2), 629-633.
- Farming, U., & Surya, P. (2021). *No Title*. 1, 1-2.
- Innah, M., Rahmah, F., Nasional, U., Surya, P., & Larutan, L. (2019). *Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi pada Sistem Kendali Ph dan Level Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik*. 11(2), 95-107.
- Putu, P., Santoso, A., & Mahmuda, D. (2021). *Pembuatan Instalasi Panel Surya pada Sistem Hidroponik di Desa Dalam Kaum*. 4(1), 31-35.
- Rohmawati, L., Putri, N. P., & Setyarsih, W. (2021). *Pembuatan Sistem Hidroponik Tenaga Panel Surya Bagi Warga RT 57 RW 12 Kelurahan Kebonagung Sukodono Sidoarjo*.

2015, 1-8.

Serial, K., No, K., Nasional, W., Ke, C., & Uno, A. (2020). *KOCENIN Serial Konferensi No. 1 (2020), ISSN (Xxxx-Yyyy) Webinar Nasional Cendekiawan Ke 6 Tahun 2020, Indonesia*. 1(1), 1-6.

Setiawan, D., Eteruddin, H., & Siswati, L. (2020). *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik*. 14(Oktober), 208-215.

Situasi, A. (2021). *PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA GREENHOUSE HIDROPONIK DI DESA SUTOJAYAN*, . 2(3), 160-169.

Syahid, M., Hayat, A., Laban, S., Kasim, L., & Amme, R. (2022). *Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Penyiraman Otomatis pada Tanaman Pekarangan di Kota Pare-Pare Pendahuluan Metode*. 8(2), 145-150.

Syahid, M., Salam, N., Piarah, W., & Djafar, Z. (2022). *Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya Untuk Sistem Irigasi Pertanian*. 5, 102-107.

Vol, J. (2023). *Correspondence author* : 12(1).