

Installation of PLTS as a Source of Electricity for Enhancement of Chicken Farming Business in Percut Sei Tuan Sub-District Deli Serdang District

Pemasangan PLTS sebagai Sumber Listrik untuk Peningkatan Usaha Budidaya Ayam di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang

Partaonan Harahap*¹, Benny Oktrialdi², Rimbawati³, Balisranislam⁴

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik UMSU

⁴Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UMSU

*e-mail: partaonaharahap@umsu.ac.id¹

Abstract

The need for electrical energy at this time is very important for humans. Electrical energy is currently still using fossil fuels. Indonesia is a tropical country so it has excess sunlight. Utilization of sunlight can be used for solar power generation, solar power generation is one of the renewable energies where the use of sunlight can be converted into electrical energy. The intensity of sunlight and weather conditions can affect the voltage and current generated from solar panels. The magnitude of the value of the electric power generated by the 100 Wp solar panel is strongly influenced by weather conditions, the average test gets a maximum voltage and current of 13.41 V and 4.60 with an average voltage and current of 12.7 V and 2.7 A. For a load of equipment in 24 hours of use requires a power of 392 watts. It is hoped that the chicken breeder partners in Percut Sei Tuan District, Deliserdang Regency can apply PLTS technology to increase chicken livestock production.

Keywords: PLTS, Electrical Installation, MPPT, Chicken Farm

Abstrak

Kebutuhan energi listrik saat ini merupakan suatu hal yang sangat penting bagi manusia. Energi listrik saat ini masih menggunakan bahan bakar fosil. Indonesia merupakan negara tropis sehingga mempunyai kelebihan sinar matahari. Pemanfaatan sinar matahari dapat digunakan untuk pembangkit listrik tenaga surya, pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu energi terbarukan dimana pemanfaatan cahaya matahari bisa diubah menjadi energi listrik. Intensitas cahaya matahari dan keadaan cuaca dapat mempengaruhi tegangan dan arus listrik yang dihasilkan dari panel surya. Besarnya nilai daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya 100 Wp sangat dipengaruhi oleh faktor kondisi cuaca, rata-rata pengujian mendapatkan tegangan dan arus maksimum sebesar 13,41 V dan 4,60 dengan rata-rata tegangan dan arus sebesar 12,7 V dan 2,7 A Pengujian ini diambil saat cuaca kurang maksimal sehingga watt peak yang dihasilkan hanya mencapai 74,5 Wp. Untuk beban alat tersebut dalam penggunaan 24 jam memerlukan daya sebesar 392 watt. Diharapkan kepada Mitra peternak ayam Kecamatan Percut Sei Tuan, kabupaten Deliserdang mampu mengaplikasikan teknologi PLTS untuk meningkatkan hasil produksi ternak ayam.

Kata kunci: PLTS, Instalasi Listrik, MPPT, Peternak Ayam

1. PENDAHULUAN

Konsumsi energi di Indonesia mengalami peningkatan terutama dalam sektor industri dan sektor rumah tangga. Berdasar data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), tahun 2013 sektor industri merupakan sektor dengan pangsa konsumsi energi final terbesar yaitu sebesar 33% diikuti oleh sektor rumah tangga sebesar 27% dan sektor transportasi sebesar 27%. Sedangkan sektor komersial, sektor lainnya dan penggunaan untuk bahan baku 10%(Perencanaan, 2020)(Evalina & Azis, 2020).

Begitu juga dengan potensi minyak bumi yang sudah tidak terlalu besar, dimana hanya terdapat 56.6 juta barrel dan diperkirakan akan habis 23 tahun kedepan, atau sekitar tahun 2035 (National Geographic Indonesia, 2014). Selain sisa cadangan, pembangkitan energi listrik dan transportasi merupakan kontribusi utama emisi gas rumah kaca (GRK), mencapai 1/3 emisi

global. Sesuai kesepakatan Protokol Kyoto pada tahun 1997, tiap negara secara sendiri-sendiri atau bersama-sama sepakat mereduksi konsentrasi GRK sebesar 5,2 % di bawah tingkat emisi tahun 1990 (Implementasi, 2019)(Harahap, Pasaribu, et al., 2021).

Pemasangan PLTS dapat dilakukan hingga ke daerah yang sangat terpencil sekalipun sebagai solusi dari keterbatasan jangkauan jaringan listrik. Namun di Indonesia, perkembangan PLTS yang pesat belum sepenuhnya didukung dengan kemampuan pengetahuan mengoptimalkan energi yang dihasilkan oleh sel surya, khususnya pada instalasi. Pemanfaatan potensi energi surya tersebut, membutuhkan wahana sebagai peralatan media pembelajaran. Media dalam perspektif pendidikan merupakan instrumen yang sangat strategis dalam ikut menentukan keberhasilan proses belajar mengajar, sebab keberadaannya secara langsung dapat memberikan dinamika tersendiri terhadap masyarakat. Fungsi sistem tersebut adalah membantu pekerjaan instalasi dalam skala kecil, serta analisis kerja pembangkit listrik tenaga surya sebelum diterapkan pada instalasi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat(Harahap et al., 2019)(Harahap, Nofri, et al., 2021)(Rimbawati et al., 2019).

Percut Sei Tuan merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia. Ini adalah ibu kota distrik Percut Sei Tuan. Dimana intensitas penyinaran matahari cukup tinggi, menjadi salah satu pilihan untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai solusi kebutuhan energi listrik alternatif untuk usaha ternak ayam dalam mengantisipasi gangguan dan menjaga peralatan listrik khususnya lampu penerangan dapat bekerja secara maksimal.

Program kemitraan ini menggunakan metode analisis data, metode analisis data digunakan untuk mendeskripsikan data agar mudah dipahami. Penelitian ini bertujuan agar mendapatkan desain pembangkit listrik tenaga surya dan kapasitas daya yang diperlukan untuk membuat pembangkit listrik tenaga surya. Sistem di analisis dengan berbasiskan data aktual. Perancangan sistem energi elektrik ini menggunakan sumber energi fotovoltaik yang dihasilkan oleh sinar matahari, lalu tegangan akan melewati charger controller untuk mengontrol kebutuhan baterai agar tidak terjadi over charging, kemudian tegangan masuk ke inverter untuk mengubah arus DC ke AC lalu memberikan tegangan stok kontak kemudian memberikan lagi arus AC ke kipas angin dan lampu yang berada di peternakan tersebut.

Hasil penelitian dapat menunjukkan besar daya listrik keseluruhan untuk lampu penerangan ayam, sebesar 463 Watt sedangkan besarnya energi harian untuk peternakan ayam sebesar 4942 Wh. Komponen sistem PLTS yang diperlukan untuk kebutuhan daya listrik keseluruhan adalah 2 panel surya 50 Wp, 1 unit charge controller kapasitas 600 watt dengan tegangan input 12 Volt dan arus 45A, 20 buah baterai 12 Volt 100 Ah dan 1 unit inverter dengan kapasitas tegangan output 600 watt, tegangan input 12 VDC/ 24 VDC dan tegangan output inverter 220 VAC.

2. METODE

Program PKM (Program Kemitraan Masyarakat) ini dilaksanakan selama 8 bulan dari bulan tahun 2023. Mitra berlokasi di Desa Percut sei tuan deliserdang. Metode yang dipergunakan dalam pelaksanaan program PKM ini yaitu sosialisasi, pengadaan peralatan, pemasangan penggunaan alat, pelatihan manajemen usaha dan pendampingan.

Kelurahan Percut Sei Tuan merupakan salah satu daerah dengan mayoritas penduduknya bekerja sebagai peternak ayam. Namun masih terdapat beberapa permasalahan untuk memenuhi kebutuhan peternakan ayam di daerah tersebut, antara lain kurang maksimalnya pasokan aliran listrik PLN dan besarnya biaya pemakaian listrik untuk memenuhi kebutuhan peternakan selama kurang lebih 20 jam setiap harinya.

Adapun pelaksanaannya terbagi menjadi tiga tahap yaitu:

1. Melakukan Survei

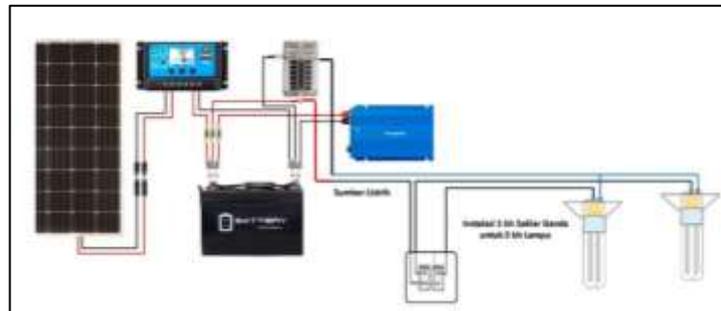
Survei bertujuan untuk menganalisis permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat peternak. Selain itu, tahap ini juga diperlukan untuk mengetahui kondisi fisik dan lingkungan kandang ayam yang dibangun guna menentukan spesifikasi PLTS terbaik yang dipasang.



Gambar 1. Survei Pemasangan titik-titik Instalasi

2. Pemasangan Instalasi PLTS

Berdasarkan data survei, pemasangan instalasi PLTS dilakukan dengan menggunakan Panel Surya 2 x 50 wp monokristalin yang dirangkai secara seri dan dipasang pada atap salah satu kandang ayam. Untuk menampung listrik yang diproduksi sistem, digunakan akumulator 70 A. Saat siang hari, sistem pada PLTS dirancang mode *charge*. Sebagai kontroler digunakan Solar charge Controller 12 volt 40 A MPPT dan untuk komponen penerangan digunakan Hard Strip LED warna putih 14 watt dengan panjang masing-masing 1 meter.



Gambar 2. Desain Solusi PLTS

Dengan spesifikasi komponen sebagai Berikut:

1. PLTS Jenis Policristalin 50 Wp X 2 Unit
2. Solar Carger Control (SCC)
3. Baterai Capacity 100 AH/12 Volt
4. Battery Control Regulator Capacity 10 A, 12/24 Volt
5. Battery Inverter (Opsional) Capacity \pm 300 Watt
6. Lampu LED Bulb Capacity \geq 3 x 3-5 Watt
7. Komponen Pendukung PV Mounting System

3. Pendampingan

Pendampingan dilaksanakan setelah seluruh sistem PLTS terpasang.



Gambar 3. Foto bersama setelah selesai edukasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data survei, rata-rata ukuran kandang peternak ayam di Kecamatan Percut Sei Tuan adalah 250 x 15 meter yang dapat menampung 4.000 ayam. Oleh karena itu, pada program kemitraan masyarakat ini, diambil satu kandang sebagai mitra yang dipasang sistem PLTS sebagai percontohan. Proses instalasi dan pelatihan kepada para peternak ayam pedaging ditunjukkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Rangkaian Instalasi PLTS



Gambar 5. Memberikan Edukasi/Penjelasan tetanga Cara Kerja PLTS

Pada instalasi ini dipasang panel surya tipe monokristalin, hal ini dikarenakan kondisi sinar matahari di Kabupaten Deliserdang cukup terik di siang hari. Panel surya tipe monokristalin ini, jika dipasang di daerah yang terik akan sangat efisien dengan menghasilkan daya listrik per satuan luas yang tinggi dengan efisiensi sampai dengan 15 %. Dengan kemampuan seperti itu, maka secara perhitungan matematis, panel surya ini akan mampu mengisi aki 70 A selama 12 jam, dan dapat digunakan untuk menyalakan lampu LED pada kandang selama 5 jam.

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, sistem PLTS yang terpasang ini dapat bekerja dengan baik. Selain itu, berdasarkan evaluasi dari pendampingan yang telah dilakukan, mampu mengaplikasikan (memasang, memanfaatkan, merawat, dan mengembangkan) sistem PLTS ini untuk meningkatkan produktivitas hasil peternakan.

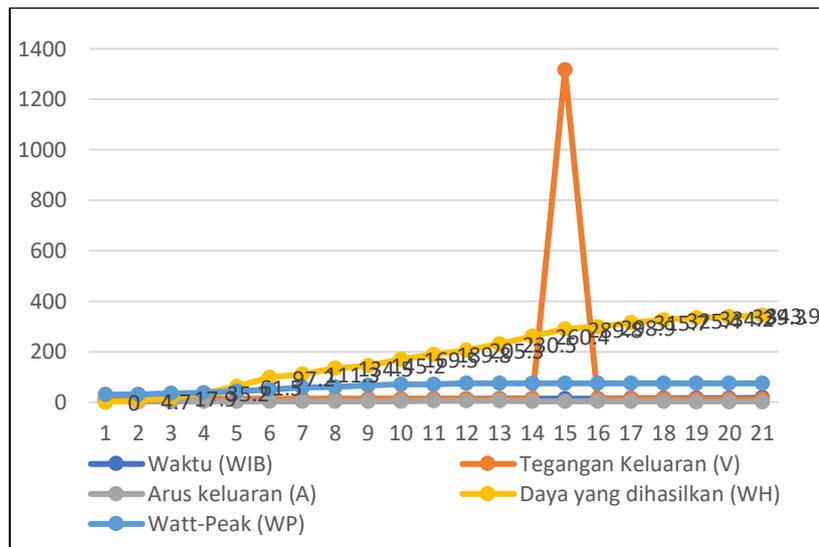
3.1 Analisis karakteristik panel surya

Pengujian pada panel surya berkapasitas 100 Wp menerima input berupa cahaya yang konversi mejadi energi listrik. Proses pengujian panel surya dilakukan diarea terbuka, bertujuan untuk mengetahui daya yang dihasilkan dan karateristik dari panel surya. sehingga parameter yang dibutuhkan berupa *open circuit* (V_{oc}), *short circuit* (I_{sc}) pengukuran besaran dilakukan dari jam 07.00-17.00 WIB dan dilihat setiap setengah jam sekali pada alat ukur kemudian mencatatnya. Berikut adalah hasil pengukuran pada pengujian panel surya yang dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik panel surya

Waktu (WIB)	Tegangan Keluaran (V)	Arus keluaran (A)	Daya yang dihasilkan (WH)	Watt- Peak (WP)
07.00	12.31	0.15	0	29.8
07.30	12.57	0.3	4.7	31.7
08.00	12.73	1.8	17.9	34.7
08.30	12.91	2.31	35.2	36.3
09.00	13	2.9	61.5	42.7
09.30	13.03	3.21	97.2	50.3
10.00	13.11	3.32	111.3	58.3
10.30	13.24	3.51	134.5	60
11.00	13.33	3.49	145.2	66
11.30	13.37	3.91	169.5	70
12.00	13.29	4.43	189.8	71.3
12.30	13.41	4.6	205.3	74.5
13.00	13.39	4.55	230.5	74.5
13.30	13.31	4.2	260.4	74.5
14.00	13.16	4.11	289.8	74.5
14.30	13.09	3.71	298.9	74.5
15.00	13.05	2.91	315.7	74.5
15.30	13.02	2.31	325.4	74.5
16.00	12.67	1.51	334.2	74.5
16.30	12.63	1	339.3	74.5
17.00	11.92	0.31	343.9	74.5

Pengujian penggunaan baterai diketahui pada saat awal pengisian baterai pukul 07.00 diketahui dengan tegangan 12,31 V DC dan punrunan tegangan baterai pada pukul 03.00 kondisi baterai sama dengan kondisi pada saat awal pengisian dikarenakan jumlah daya yang diterima dari panel surya kurang maksimal dengan daya yang diterima sebesar 315.7 Wh sedangkan daya penggunaan dalam 24 jam sebesar 392 Wh. Sehingga dapat disimpulkan hanya sampai 20 jam dengan kondisi awal pengisian baterai.



Gambar 6. Grafik pengujian karakteristik panel surya

Berdasarkan tabel diatas diperoleh karakteristik pengisian baterai dapat diketahui setiap tegangan dari paramete solar charge controller, tegangan baterai, dan tegangan inverter nilainya berbeda. Tegangan dari solar charge controler maksimal mencapai 12,9 V dan minimal mencapai 11,8 V. Segangkan untuk tegangan baterai awal pengecasan 12,6 V dan akhir pengecasan 13,1 V. Dan untuk tegangan baterai mengalami drop sebesar 0,5 V dari tegangan baterai.

4. KESIMPULAN

1. Telah dilakukan pemberian alat, pendampingan cara instalasi, pengoperasian, perawatan dan pengembangan sistem PLTS untuk membantu mitra di Kecamatan Percut Sei Tuan, kabupaten Deliserdang untuk meningkatkan hasil produksi ternak ayam.
2. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan kepada Mitra peternak ayam Kecamatan Percut Sei Tuan, kabupaten Deliserdang telah mampu mengaplikasikan teknologi PLTS untuk meningkatkan hasil produksi ternak ayam.
3. Pembangkit listrik tenaga surya dapat digunakan sebagai sumber energi listrik untuk mengoperasikan alat. Besarnya nilai daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya 100 Wp sangat dipengaruhi oleh faktor kondisi cuaca, rata-rata pengujian mendapatkan tegangan dan arus maksimum sebesar 13,41 V dan 4,60 dengan rata rata tegangan dan arus sebesar 12,7 V dan 2,7 A
4. Pengujian ini diambil saat cuaca kurang maksimal sehingga watt peak yang dihasilkan hanya mencapai 74,5 Wp. Untuk beban alat tersebut dalam penggunaan 24 jam memerlukan daya sebesar 392 watt.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberi dukungan financial terhadap Program Kemitraan Masyarakat ini dan tidak terlepas kepada LP2M UMSU dan Fakultas Teknik yang selalu memberikan motivasi kepada seluruh dosen untuk melaksanakan tri dharma perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, Kholid. (2005). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Penerapannya Untuk Daerah Terpencil*. Jurnal Dinamika Rekayasa, 1, 28 – 33.
- Dzulfikar, Dafi dan Broto, Wisnu. (2016). *Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala rumah Tangga*, Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta, 5, 73 – 76
- Evalina, N., & Azis, A. (2020). *The Use of MQ6 and Microcontroller of ATmega 2360 as a Leaks Detection Device of Liquid Petroleum Gas (LPG)*. 389–393.
- Harahap, P., Adam, M., & Oktrialdi, B. (2019). *Optimasi Kapasitas Rooftop Pv Off Grid Energi Surya Berakselerasi di Tengah Pandemi Covid-19 untuk Diimplemtasikan pada Rumah Tinggal*. 5(1), 31–38.
- Harahap, P., Nofri, I., & Lubis, S. (2021). PLTS 200 Wp to Meet Energy Needs at the Taqwa Muhammadiyah Mosque, Sei Litur Village, Sawit Sebrang Langkat District. *Journal of Innovation and Community Engagement*, 1(1), 60–71. <https://doi.org/10.28932/jice.v1i1.3380>
- Harahap, P., Pasaribu, F. I., Siregar, C. A. P., & Oktrialdi, B. (2021). Performance of Grid-Connected Rooftop Solar PV System for Households during Covid-19 Pandemic. *Journal of Electrical Technology UMY*, 5(1), 26–31. <https://doi.org/10.18196/jet.v5i1.12089>
- Implementasi, K. D. A. N. (2019). • *Pendahuluan*.
- Perencanaan, P. (2020). *Kebijakan dan Implementasi Sistim Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh: Kasubdit Implementasi Pengembangan Aneka EBT Disampaikan pada acara: Sosialisasi PLTS Atap Oleh Konsumen PT PLN (Persero) Semarang, 6 Maret 2019*.
- Rimbawati, R., Harahap, P., & Putra, K. U. (2019). Analisis Pengaruh Perubahan Arus Eksitasi Terhadap Karakteristik Generator (Aplikasi Laboratorium Mesin-Mesin Listrik Fakultas Teknik-Umsu). *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 37–44. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i1.3647>
- Ramadhan, Anwar Ilmar., Diniardi, *Brawijaya*. Jurnal EECCIS, 1, Ery., dan Mukti Sony Hari. (2016). *Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*
- Syukri, Mahdi,. (2010). *Surya Kapasitas 50 wp*. Jurnal *Perencanaan Pembangkit Teknik Undip*, 37, 59 – 63. *Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan*