

Penerapan Solar Cell Pada Bkm Muhammadiyah Di Kota Medan Untuk Penunjang Program Budikdamber (Budidaya Ikan Dalam Ember)

^{1*}Benny Oktrialdi, ²Partaonan Harahap, ³ Affandi, ⁴Balisanislam, ⁵Irma Dewi, ⁶Sri Frapanti
^{1*,2,3,4,5,6}Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Email : bennyoktrialdi@umsu.ac.id

Abstract: *GTPP (Task Force for the Acceleration of Handling) Covid-19 of North Sumatra Province through Dikop and UKM (Cooperative Office and Small and Medium Enterprises) in conducting budikdamber (fish cultivation in buckets), there are important factors that greatly affect the success of fishery cultivation (fish cultivation in a bucket). bucket). fish in buckets), namely aspects of pond water quality which are reflected in several physical parameters including temperature, acidity (pH), dissolved oxygen and water turbidity. As a place for fish to live, changes in these physical parameters can directly affect the growth and resilience of damber culture (bucket fish culture). Therefore, cultivators need to periodically observe the condition of the water in the aquaculture pond and then provide certain treatments so that the water conditions remain in accordance with the prerequisites for the growth and development of the fish being cultivated. One of them by applying solar cells. Analyzing needs, identifying needs, designing designs, implementing PLTS at BKM (Badan Kenajiran Masjid) and providing classroom training. From the test results, the average radiation is 1058.2W/m², the average temperature on the solar panel is 42.8 °C, the average voltage is 15.8 Volts and the average current is 1.8 Ampere. This can already be used to ignite oxygen.*

Keywords: PLTS, Oxygen, water pH, Socialization

Abstrak: Program GTPP (Gugus Tugas Percepatan Penanganan) Covid-19 Provinsi Sumatera Utara melalui Dikop dan UKM (Dinaskoperasi dan Usaha Kecil dan Menengah) dalam melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember), terdapat faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap kesuksesan perikanan budikdamber (budidaya ikan dalam ember) yaitu aspek kualitas air kolam yang tergambarkan pada beberapa parameter fisik antara lain suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut maupun kekeruhan air. Sebagai tempat hidup ikan, perubahan parameter fisik tersebut dapat berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan daya tahan budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Oleh karena itu, peternak perlu melakukan pengamatan berkala terhadap kondisi air kolam budidaya untuk kemudian memberikan perlakuan tertentu agar kondisi air tetap sesuai dengan prasyarat tumbuh kembang ikan yang dibudidayakan. Salah satunya adalah dengan menerapkan sel surya Menganalisis kebutuhan, Mengidentifikasi kebutuhan, Merancang desain, Mengimplementasikan PLTS di BKM (Badan Kenajiran Masjid) dan Memberikan pelatihan in class, Dari hasil pengujian di dapat rata-rata radiasi sebesar 1058,2W/m², rata-rata suhu pada panel surya sebesar 42,8 °C, rata-rata tegangan sebesar 15.8 Volt dan rata-rata arus sebesar 1.8 Amper. Hal ini sudah dapat diperuntukan untuk menghidupkan oksigen.

Kata Kunci: PLTS, Oksigen, pH air, Sosialisasi

PENDAHULUAN

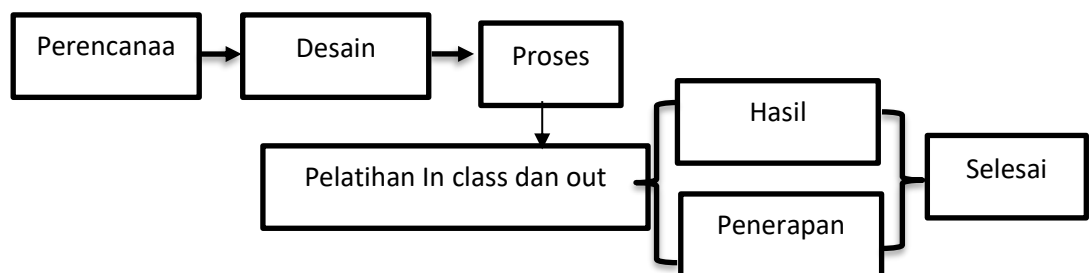
Sebanyak 95 BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember) bantuan dari GTPP (Gugus Tugas Percepatan Penanganan) Covid-19 Provinsi Sumatera Utara melalui Dikop dan UKM (Dinaskoperasi dan Usaha Kecil dan Menengah) Sumatera utara, hal ini dilakukan dalam rangka membantu ekonomi jamaah terdampak covid-19 berbasis BKM. Bantuan bibit ikan lele dan semua peralatan perlengkapan pendukung budidaya ikan lele dalam ember diterima masing-masing badan kenajiran masjid, berdasarkan permohonan yang diajukan ke gugus tugas Provinsi Sumatera Utara, dikordinir Dinas koperasi dan UKM Provinsi Sumatera Utara, seperti drum dan ember besar masing-masing 8 unit, tapisan penyaringan 8 unit, jarring atau tanggok 8 unit, 1100-1200 ekor bibit ikan lele, 500 ekor ikan lele siap panen, EM4 cairan penetral air, arang, kawat, bibit kangkung, cup plastik.

Sebagai penunjang dari program GTPP (Gugus Tugas Percepatan Penanganan) Covid-19 Provinsi Sumatera Utara melalui Dikop dan UKM (Dinaskoperasi dan Usaha Kecil dan Menengah) dalam melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember), terdapat faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap kesuksesan perikanan budikdamber (budidaya ikan dalam ember) yaitu aspek kualitas air kolam yang tergambarkan pada beberapa parameter fisik antara lain suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut maupun kekeruhan air. Sebagai tempat hidup ikan, perubahan parameter fisik tersebut dapat berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan daya tahan budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Oleh karena itu, peternak perlu melakukan pengamatan berkala terhadap kondisi air kolam budidaya untuk kemudian memberikan perlakuan tertentu agar kondisi air tetap sesuai dengan prasyarat tumbuh kembang ikan yang dibudidayakan. Salah satunya adalah dengan menerapkan sel surya yang merupakan suatu perangkat sumber energi listrik terbarukan yang diterapkan diberbagai negara, baik negara maju ataupun berkembang.

Kemajuan teknologi dewasa ini sangat pesat dan meliputi semua disiplin ilmu, termasuk energi listrik. Energi listrik merupakan energi yang digunakan untuk kepentingan sehari-hari, terutama pada alat-alat elektronik. Energi listrik sekarang ini sudah semakin menipis, untuk itu kita harus menggunakan energi listrik tersebut secara hemat dan efisien. Di dunia, terutama di Indonesia, pemerintah telah menyarankan agar masyarakat dapat menghemat listrik. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya, charge controller dan baterai yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC. Untuk

menggunakan berbagai alat rumah tangga yang berarus bolak-balik atau AC dibutuhkan converter (alat pengubah arus DC ke AC). Panel surya juga merupakan energi alternatif yang ramah lingkungan. Energi listrik ini yang tersimpan ini dapat dimanfaatkan untuk penerangan di malam hari dan memberikan panas kepada air bak budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Dalam tulisan ini akan diteliti bagaimana penerapan instalasi PLTS di BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan untuk melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember), dimana PLTS merupakan teknologi baru yang masih terus dikembangkan, terutama dalam membangkitkan energi listrik alternatif dari sinar matahari. Dalam penelitian ini bertujuan yaitu :

1. Memberikan pemahaman tentang pemasang instalasi PLTS
2. Menjelaskan tentang PLTS secara sederhana dan merakit sebuah instalasi PLTS. Penjelasan difokuskan pada teori tentang sel surya, perubahan energi sinar matahari menjadi listrik, perhitungan kebutuhan kapasitas PLTS, suku cadang yang diperlukan.
3. Menjelaskan fungsi suku cadang yang diperlukan, posisi pemasangan panel surya, perakitan suku cadang menjadi rangkain PLTS.



Gambar 1. Diagram Penelitian

Budidaya ikan lele memang usaha yang sangat menguntungkan, karena selain hasilnya dapat dimakan sendiri, sisanya dapat dijual dan menjadi tambahan penghasilan bagi yang membudidayakannya. Dalam usaha budidaya ikan lele ada dua kegiatan besar yang harus ditingkatkan secara bersamaan yaitu usaha pembenihan dan pembesaran. Kedua kegiatan ini tidak dapat dipisahkan dalam prosesnya. Sebab kegiatan pembenihan merupakan kegiatan awal di dalam budidaya. Tanpa kegiatan pembenihan kegiatan yang lain seperti pembesaran tidak akan terlaksana. Pada fase embrionik dan larva (benih), ikan dalam keadaan krisis (gawat) terhadap lingkungannya, sehingga untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, benih harus berada dalam lingkungan yang cocok/baik, pada tahapan inilah yang terpenting yaitu menjaga temperatur lingkungan tetap pada temperatur 28-300

C, sehingga dibutuhkan alat yang mampu mendeteksi temperatur air kolam pembibitan ikan lele. Kemudian perawatan agar benih lele berkembang cepat dan seragam dengan mengelompok berdasarkan ukurannya agar tidak saling memakan.

Pompa pada pembenihan ikan lele digunakan untuk mengalirkan air temperatur tinggi keluar kolam dan menggantikan dengan air dingin yang diambil dari sumber air tanah menggunakan panel surya. Panel surya pada prinsipnya memanfaatkan intensitas matahari untuk dirubah menjadi energi listrik. Energi listrik dari solar cell tersebut langsung digunakan sebagai energi untuk menggerakkan pompa air. Pompa air dc ini berfungsi sebagai mensirkulasikan air pada kolam pembenihan, agar air kolam tersebut tetap dalam kondisi jernih dan kaya oksigen. Penggunaan pompa dc ini bertujuan agar dalam merangkai sistem energi listrik yang dibutuhkan dapat dengan mudah. Hal ini dikarenakan energi listrik dari solar cell memiliki arus listrik Direct Current (DC). Agar dapat digunakan langsung tanpa merubah arus DC menjadi AC maka penggunaan pompa air menggunakan arus DC. Berdasarkan uraian di atas, perlu adanya perancangan sistem alat sirkulasi air pada kolam pembenihan ikan dengan menggunakan panel surya. Menurut beberapa peneliti sebelumnya di kemukakan oleh beberapa peneliti bahwa

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh temperatur, dan perbandingan 2 merk panel sel surya dilakukan pengukuran berdasarkan intensitas 1225 dan temperatur 41,1°C. Pengukuran yang dimaksud adalah melihat besarnya tegangan Merk A 20,3 Volt dan B 3,5 volt, arus Merk A 1,17 Amper dan B 1,68 Amper, daya output Merk A 19,21 Watt dan B 16,94 Watt, daya input Merk A 183 Watt dan B 226 Watt antara tiap panel sel surya. Pada pengukuran dua panel surya jenis polycrystalline merk A dan B, dapat disimpulkan bahwa dari kinerja pada panel sel surya dari merek A dan B yang lebih bagus adalah B dikarenakan nilai penyerapan pada B lebih besar dibandingkan dengan surya dikarenakan nilai Imp penyerapan yang berbeda tiap jenis dan tipe. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan daya yang dihasilkan yaitu temperatur permukaan panel sel surya sangat berpengaruh terhadap efisiensi yang dihasilkan dari panel surya yang artinya semakin rendah suhu permukaan maka efisiensi Pv akan semakin meningkat begitupun sebaliknya. (Harahap, 2020)

Sumber energi terbarukan saat ini sudah tidak asing lagi dalam kehidupan sehari-hari. Seiring berkembangnya teknologi modern banyak para ilmuwan menciptakan sumber energi listrik. Seperti halnya dengan pembangkit listrik tenaga bayu atau disebut dengan istilah PLTB. PLTB ini sendiri memanfaatkan sumber energi angin untuk dapat menghasilkan listrik. Sumber listrik yang dihasilkan dari PLTB

ini berupa tegangan DC. Sumber tegangan yang dihasilkan oleh generator dari turbin angin tidaklah stabil. Karena tegangan yang dihasilkan tergantung kecepatan angin yang ada. Agar dapat menghasilkan tegangan yang stabil penelitian ini akan membahas bagaimana tegangan yang dihasilkan oleh generator PLTB dapat stabil. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk menstabilkan tegangan yang dihasilkan oleh generator pada prototype PLTB. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan maka disimpulkan bahwa sudut sudu 20° menghasilkan tegangan tertinggi dari generator sebesar 3, 97 volt dan tegangan pada XL 6009 sebesar 12, 91 volt pada kecepatan angin 4 m/s. Sedangkan tegangan terendah yaitu 0, 63 volt pada generator dan 0, 60 volt pada XL6009 pada kemiringan sudut sudu 45° dengan kecepatan angin 0, 8 m/s. (Rimbawati et al., 2019)

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah perkembangan teknologi energi surya yang terjangkau, tidak habis, dan bersih akan memberikan keuntungan jangka panjang yang besar, pada saat ini sudah banyak yang memanfaatkan panel surya sebagai pembangkit listrik mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada PLN, setiap tahun kebutuhan akan energi listrik di dunia akan mengalami pertumbuhan. Pemanfaatan energi matahari sebagai pembangkit listrik telah banyak dilakukan dengan menggunakan panel surya. Panel surya yang terpasang selama ini masih bersifat statis (tidak mengikuti pergerakan matahari), Berdasarkan kondisi ini, maka panel surya tidak dapat menangkap cahaya secara maksimal, Keterbatasan pada panel surya yang statis tersebut dapat diatasi dengan pengujian dengan Panel Surya dengan Rotasi Dinamis (dapat mengikuti arah pergerakan matahari). Perolehan arus dan tegangan pada panel surya lebih efektif yaitu dengan perolehan nilai rata-rata daya keluaran yang dihasilkan sebesar 34,93 W. (Harahap, 2019)

Kebutuhan energi yang terus meningkat berbanding terbalik dengan persediaan energi fosil yang terus menipis membuat tiap insan harus memikirkan energi alternatif terbarukan untuk menunjang kebutuhan energi. Saat ini telah dikembangkan sistem konversi cahaya matahari menjadi listrik yang disebut panel surya. Kelemahan sumber energi ini adalah jika cahaya menjadi kurang atau pada saat malam hari. Dalam hal ini daya yang dihasilkan akan digunakan sebagai suatu stasiun charger untuk pengisian baterai ponsel. Ruang lingkup penelitian adalah tentang pemanfaatan cahaya matahari untuk mengisi ulang baterai. Stasiun charger yang dibangun berbasis mikrokontroler Arduino sebagai pengendali sistem. Metode yang digunakan adalah panel surya mengubah cahaya menjadi listrik kemudian disimpan pada baterai bank oleh sebuah solar charger controller. Dari baterai tersebut

arus dialirkan kemasing–masing cabang modul charger ponsel. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengukuran pada hari pertama sampai hari ketiga yang tertinggi mencapai 53, 28 watt, dan Hasil pengujian pengisian baterai bank oleh panel yang tertinggi mencapai 33, 6 watt dan dapat disimpulkan bahwa alat bekerja sesuai tujuan. Pemilihan kapasitas panel dan baterai dapat mendukung kebutuhan charger ponsel selama 24 jam.(Pasaribu & Reza, 2021)

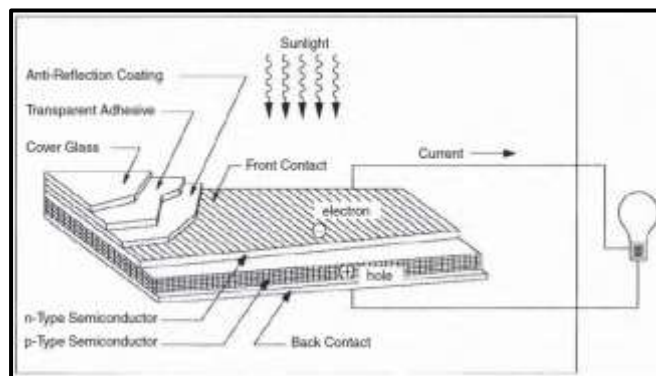
Pengenalan Panel Surya

Pengenalan Tentang Sel surya Sel surya, solar cell, photovoltaic, atau fotovoltaiik sejak tahun 1970-an telah mengubah cara pandang kita tentang energi dan memberi jalan baru bagi manusia untuk memperoleh energi listrik tanpa perlu membakar bahan bakar fosil sebagaimana pada minyak bumi, gas alam atau batu bara, tidak pula dengan menempuh jalan reaksi fisi nuklir. Sel surya mampu beroperasi dengan baik di hampir seluruh belahan bumi yang tersinari matahari.



Gambar 2. Sel surya antariksa(E. Surya et al., 2021)

Sel surya dapat digunakan tanpa polusi, baik polusi udara maupun suara, dan disegala cuaca. Sel surya juga telah lama dipakai untuk memberi tenaga bagi semua satelit yang mengorbit bumi nyaris selama 30 tahun. Sel surya tidak memiliki bagian yang bergerak, namun mudah dipindahkan sesuai dengan kebutuhan. Semua keunggulan sel surya di atas disebabkan oleh karakteristik khas sel surya yang mengubah cahaya matahari menjadi listrik secara langsung.



Gambar 3. Konstruksi Dasar Sel Surya

Panel surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Mereka disebut surya atau matahari atau "so/" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya sering kali disebut sel *photovoltaic*, *photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi.

Dualitas cahaya sebagai partikel dan gelombang dirumuskan dengan persamaan :

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \dots\dots\dots(1)$$

Daya Listrik

Misalkan suatu potential v dikenakan ke suatu beban dan mengalirlah arus. Energi yang diberikan ke masing-masing elektron yang menghasilkan arus listrik Energi yang diberikan pada elektron tiap satuan waktu di definisikan sebagai daya (power) p sebesar.(Teori dasar Panel surya, 2004)

$$P = v \, dq/dt = v i \dots\dots\dots(2)$$

Daya didefinisikan sebagai laju hantaran energi listrik dalam sirkuit listrik. Satuan international daya listrik adalah Watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir per satuan waktu (joule/detik) dan dirumuskan sebagai berikut:

$$P = V \cdot I \dots\dots\dots(3)$$

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian daan pengembangan (*research and development*). Metode R & D ini merupakan metode yang digunakuntuk menghasilkan produk dan untuk menguji keefektifan produk tersebut. Untuk penelitian analisis kebutuhan sehingga mampu dihasilkan produk yang bersifat hipotetik sering digunakan penelitian dasar (*basic research*). Selanjutnya untuk menguji produk yang masih bersifat hipotetik digunakan eksperimen, atau *action research*. Setelah produk teruji, maka dapat aplikasikan.



Gambar 4. Lokasi Program Kemitraan Masyarakat

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian penerapan instalasi PLTS di BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan untuk melakukan budikdamber (budidaya ikan

dalam ember), dimana PLTS merupakan teknologi baru yang masih terus dikembangkan:

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

- Melakukan Observasi, Proses perancangan penerapan instalasi PLTS melalui beberapa tahap yaitu :
 1. Menganalisis kebutuhan
 2. Mengidentifikasi kebutuhan alat dan bahan yang akan digunakan
 3. Merancang desain masing-masing modul dan rangkaian instalasi sistem
 4. Mengimplementasikan PLTS di BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan untuk melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember).
 5. Memberikan pelatihan in class dilakukan dengan menjelaskan tentang PLTS secara sederhana dan merakit sebuah instalasi PLTS. Pelatihan dilakukan 1 kali tatap muka. Penjelasan difokuskan pada teori tentang sel surya, perubahan energi sinar matahari menjadi listrik, perhitungan kebutuhan kapasitas PLTS, suku cadang yang diperlukan, dan prosedur pengajuan perubahan KWH meter biasa menjadi KWH meter ekspor-impor.

HASIL

Sistem kerja alat PLTS adalah pada saat siang hari, saat matahari bersinar, radiasi yang dihasilkan dari cahaya matahari ditangkap oleh panel surya, maka elektron-elektron yang pada sell surya akan bergerak dari N ke P, sehingga pada terminal keluaran dari panel surya berbeda-beda tergantung dari jumlah sel surya yang dikombinasikan di dalam panel surya tersebut. Cahaya matahari yang menyinari panel surya ini akan di ubah menjadi energi listrik, keluaran dari panel surya ini adalah berupa listrik arus searah (DC) yang besar tegangannya tergantung dengan jumlah sel surya yang menyinari panel surya tersebut. Keluaran dari panel surya ini sudah dapat digunakan langsung ke beban yang memerlukan sumber tegangan DC dengan konsumsi arus yang kecil.



(a)



(b)

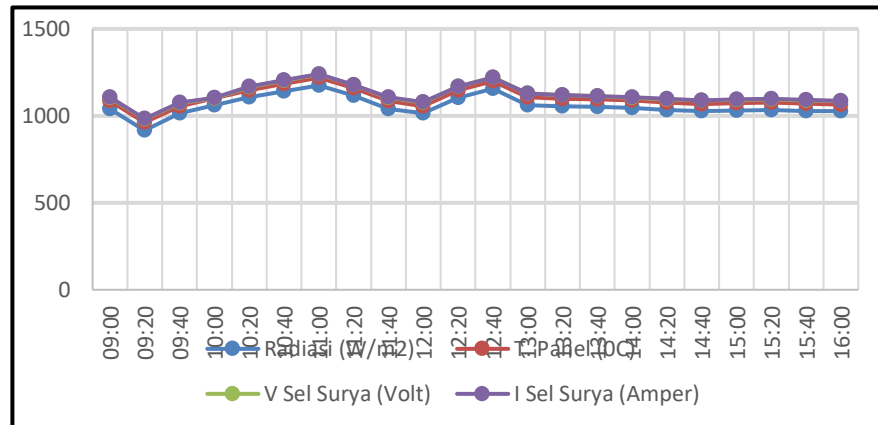
Gambar 5. a dan b Pengujian Peralatan PLTS

Pengujian ini dilakukan setelah pemasangan PLTS dengan mengukur temperature permukaan panel (Tp) 100 WP, hal ini sangat perlu dilakukan karena berpengaruh pada beban pemakaian arus dan tegangan pada pembangkit listrik tenaga surya adalah untuk mengetahui daya keluaran yang dihasilkan oleh sel surya.

Tabel 1. Data Pengukuran Temperatur Panel 100 WP

Waktu (jam:mnt)	Radiasi (W/m ²)	T. Panel (°C)	V Sel Surya (Volt)	I Sel Surya (Amper)
09:00	1041	44,2	19,99	1,92
09:20	916	45,9	19,51	1,89
09:40	1014	42,1	17,88	1,85
10:00	1061	41,1	16,85	1,60
10:20	1106	41,6	19,07	1,83
10:40	1142	41,4	19,61	1,88
11:00	1175	44,1	19,14	1,83
11:20	1115	43,2	19,09	1,82
11:40	1041	44,2	19,91	1,87
12:00	1016	40,2	19,99	1,92
12:20	1104	43,2	19,85	1,62
12:40	1155	45,3	18,87	1,84
13:00	1062	45,1	19,99	1,92
13:20	1055	44,3	19,51	1,89
13:40	1051	43,1	17,88	1,85
14:00	1046	42,5	16,85	1,60
14:20	1034	42,4	19,07	1,83
14:40	1027	41,4	19,61	1,88
15:00	1032	41,7	19,14	1,83
15:20	1033	43,3	19,09	1,82
15:40	1028	41,6	19,91	1,87
16:00	1026	38,8	19,99	1,92

Dari hasil pengujian di dapat rata-rata radiasi sebesar 1058,2W/m², rata-rata suhu pada panel surya sebesar 42,8 °C, rata-rata tegangan sebesar 15.8 Volt dan rata-rata arus sebesar 1.8 Amper. Hal ini sudah dapat diperuntukan untuk menghidupkan oksigen.



Gambar 6. Grafik hasil pengukuran

Dalam pengimplemetasian penulis yang melbatkan mahasiswa memberikan pelatihan in class dilakukan dengan menjelaskan tentang PLTS secara sederhana dan merakit sebuah instalasi PLTS. Pelatihan dilakukan 1 kali tatap muka. Penjelasan difokuskan pada teori tentang sel surya, perubahan energi sinar matahari menjadi listrik, perhitungan kebutuhan kapasitas PLTS, suku cadang yang diperlukan, dan prosedur pengajuan perubahan KWH meter biasa menjadi KWH meter ekspor-impor.



Gambar 7. Memberikan Pelatihan merakit instalasi PLTS

KESIMPULAN

Dalam melaksanakan program GTPP (Gugus Tugas Percepatan Penanganan) Covid-19 Provinsi Sumatera Utara melalui Dikop dan UKM (Dinaskoperasi dan Usaha Kecil dan Menengah) Sumatera Utara, memberikan bantuan kepada 95 BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan untuk melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember). Ipteks yang diaplikasikan pada kegiatan ini merupakan hal yang baru, yaitu penerapan instalasi PLTS di BKM (Badan Kenajiran Masjid) Muhammadiyah di Kota Medan untuk melakukan budikdamber (budidaya ikan dalam ember), dimana PLTS merupakan teknologi baru yang masih terus dikembangkan, terutama dalam membangkitkan

energi listrik alternatif dari sinar matahari. Metode yang digunakan adalah yang menghasilkan produk PLTS. Tahapan kegiatan meliputi mendesain, membuat dan memasang instalasi PLTS, Uji Coba Panel surya, Pelatihan in class dilakukan dengan menjelaskan tentang PLTS secara sederhana dan merakit sebuah instalasi PLTS dan Pelatihan dilakukan 1 kali tatap muka. Dari hasil pengujian di dapat rata-rata radiasi sebesar $1058,2\text{W/m}^2$, rata-rata suhu pada panel surya sebesar $42,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, rata-rata tegangan sebesar 15.8 Volt dan rata-rata arus sebesar 1.8 Amper. Hal ini sudah dapat diperuntukan untuk menghidupkan oksigen.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, K. (2019). Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar cell Dengan Kapasitas 50 Wp. *ISSN 2502-3632 (Online) ISSN 2356-0304 (Paper) Jurnal Online Internasional & Nasional Vol. 7 No.1, Januari – Juni 2019 Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta*, 53(9), 1689–1699. www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Batan, P. T. M.-. (n.d.). *PEMBUATAN LAPISAN TIPIS SILIKON AMORF TERHIDROGENASI (a-Si:H) UNTUK BAHAN SEL SURYA*. VII, 35–42.
- Harahap, P. (2019). Implementasi Karakteristik Arus Dan Tegangan Plts Terhadap Peralatan Trainer Energi Baru Terbarukan. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 2(1), 152–157.
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- li, B. A. B., & Teori, D. (1970). *Menggunakan Sel Surya*.
- MAP Pimpinan daerah Muhammadiyah Kota Medan140 Jl . Mandala By Pass. (2021). 7115128.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Rimbawati, Ardiansyah, N., & Noorly Evalina. (2019). Perancangan Sistem Pengontrolan Tegangan. *Semnastek Uisu*, 1, 14–20.
- Setyawan, E. Y., Nakhoda, Y. I., Widodo, B., & Soleh, C. (2019). Alat Kontrol Temperatur Menggunakan Panel Surya untuk Mengurangi Tingkat Kematian pada Pembenihan Ikan Lele di Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(3), 313–320. <https://doi.org/10.30653/002.201943.159>
- Surya, E., Station, I. S., & Policy, C. (2021). *Energi Surya*. 1–4.

- Surya, T. panel. (2013). 済無No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Teori dasar Panel surya. (2004). Teori dasar Panel surya. *Solar Cells*, JP2012164733A, 1–11. http://www.thomsoninnovation.com/tip-innovation/%5Cnhttp://www.thomsoninnovation.com/tip-innovation/recordView.do?datasource=T3&category=PAT&selRecord=1&totalRecords=1&databaselds=PATENT&recordKeys=JP2012164733A_20120830
- Widharma, I. S., Sunaya, I., Sajayasa, I., & Sangka, I. (2020). Perancangan Plts Sebagai Sumber Energi Pemanas Kolam Pendederan Ikan Nila. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 3(2), 38–44. <https://doi.org/10.47532/jiv.v3i2.212>