

## APLIKASI TENAGA LISTRIK PANEL SURYA UNTUK SIRKULASI AIR KOLAM BUDIDAYA LELE

NOTO SUSANTO GULTOM<sup>1</sup>, OTONG NURHILAL<sup>1</sup>, SETIANTO<sup>1</sup>, NOWO RIVELI<sup>1</sup>, NAZWA BAZRY<sup>2</sup>, SYAHDAN NAUFAL NAQI<sup>2</sup>, FAYZAN RISKY HIDAYAT<sup>2</sup>, M. RAYHAN AULIA AKBAR<sup>2</sup>, FATHIYYA MUMTAZ AULIA<sup>2</sup>, SHABRINA NIBRASALHUDA<sup>2</sup>, ELSA FITRIYANI<sup>2</sup>, NAUFALDI DZAKWAN<sup>2</sup>, PUTRY APRILYYANI<sup>2</sup>, ZAHRA ATHIRA ARAGI<sup>2</sup>, SAFHIRA NUR LAELY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran  
Jln. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363

<sup>2</sup>Program Studi Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran  
Jln. Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor 45363

\*email : [noto.susanto.gultom@unpad.ac.id](mailto:noto.susanto.gultom@unpad.ac.id)

Diserahkan: 1/08/2024  
Diterima: 01/08/2024  
Dipublikasikan: 12/08/2024

**Abstrak.** Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada tahun 2024 di RW 8 Desa Cilayung, Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang telah berhasil membuat kolam ikan dari terpal sebagai tempat budidaya ikan lele. Budidaya ikan lele yang dilaksanakan pada saat itu tidak sepenuhnya berhasil, dikarenakan sisa pakan yang tidak termakan menyebabkan munculnya zat beracun bagi ikan lele. Melihat dari permasalahan tersebut dilakukan pembuatan sistem sirkulasi air kolam dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi listrik pada pengabdian masyarakat tahun ini. Penggunaan panel surya untuk mengurangi penggunaan listrik dan menghemat biaya pengeluaran untuk penggunaan listrik dari PLN. Panel surya merupakan perangkat yang dapat mengubah pancaran sinar matahari menjadi energi listrik, sehingga energi listrik yang dihasilkan panel surya dapat dijadikan sebagai pasokan sumber energi agar dapat mengoperasikan pompa sebagai sistem sirkulasi air kolam. Sistem sirkulasi ini akan menjaga air kolam ikan agar terhindar dari penumpukan sisa pakan ikan yang tidak termakan yang dapat menghasilkan zat beracun bagi ikan lele. Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan meliputi perancangan dan pemasangan panel surya sebagai sumber energi listrik untuk mengoperasikan pompa serta pemasangan sistem sirkulasi air untuk kelima kolam ikan lele yang terdapat di desa tersebut.

**Kata kunci:** Air, ikan lele, panel surya, sirkulasi air, sumber energi listrik

**Abstract.** Community service activities carried out in 2024 in RW 8 Cilayung Village, Jatinangor District, Sumedang Regency have succeeded in creating a fish pond from tarpaulin as a place to cultivate catfish. Catfish cultivation that was carried out at that time was not completely successful, because the rest of the feed that was not eaten caused the appearance of toxic substances for catfish. Seeing from these problems, the creation of a pond water circulation system by utilizing solar panels as a source of electrical energy in this year's community service. The use of solar panels to reduce the use of electricity and save expenses for the use of electricity from PLN. Solar panels are devices that can convert sunlight into electrical energy, so that the electrical energy produced by solar panels can be used as an energy source supply so that they can operate pumps as a pool water circulation system. This circulation system will keep the fish pond water from accumulating uneaten fish feed residues that can produce toxic substances for catfish. The community service activities carried out include the design and installation of solar panels as a source of electrical energy to operate pumps and the installation of water circulation systems for the five catfish ponds in the village.

**keywords:** Water, catfish, solar panels, water circulation, electrical energy source

## 1. Pendahuluan

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar dengan genus *Clarias sp.* Ikan lele diperkirakan terdiri dari paling tidak 55 spesies yang tersebar di seluruh dunia, namun yang paling umum dibudidayakan di Indonesia adalah *Clarias sp.* Ikan bergenus *clarias* ini memiliki bentuk tubuh yang agak pipih memanjang tanpa sisik, dilapisi lendir yang licin, memiliki mulut yang melebar dan mata kecil, memiliki sejenis kumis yang biasa disebut dengan patil sebagai sensor, dan memiliki organ insang tambahan.

Ikan lele merupakan salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar dengan genus *Clarias sp.* Ikan lele diperkirakan terdiri dari paling tidak 55 spesies yang tersebar di seluruh dunia, namun yang paling umum dibudidayakan di Indonesia adalah *Clarias sp.* Ikan bergenus *clarias* ini memiliki bentuk tubuh yang agak pipih memanjang tanpa sisik, dilapisi lendir yang licin, memiliki mulut yang melebar dan mata kecil, memiliki sejenis kumis yang biasa disebut dengan patil sebagai sensor, dan memiliki organ insang tambahan. Karena struktur tubuhnya, ikan lele dapat bergerak aktif dalam tempat yang gelap serta mampu mengambil oksigen pernapasannya dari udara di luar air. Oleh karena itu, lele dapat bertahan di perairan yang keruh, kotor, dan mengandung sedikit oksigen <sup>[1]</sup>. Namun dalam pembudidayaan ikan lele, terdapat beberapa faktor pengaruh ketahanan hidup lele yakni temperatur dan pH air. Ikan lele dapat hidup dengan baik pada temperatur yang tidak terlalu dingin. Jika temperatur udara sekitar berada pada 20°C maka pertumbuhan lele melambat sehingga perkembangbiakannya terhambat. Selain itu, perubahan temperatur yang tidak stabil dapat membuat membuat pH air menjadi berubah-ubah dan membuat ikan menjadi tidak sehat. Maka untuk memaksimalkan perkembangbiakan ikan lele, diperlukan sebuah sistem sirkulasi air yang dapat menjadi faktor penting agar menjaga kondisi temperatur kolam ikan tetap stabil <sup>[2]</sup>.

Keberadaan sistem sirkulasi air yang baik sangat penting dalam budidaya lele untuk memastikan kualitas air tetap optimal dan mencegah penyakit. Di Desa Cilayung, teknologi sederhana seperti filter dan aerator sering digunakan untuk menjaga kebersihan dan kualitas air di kolam-kolam lele. Desa Cilayung, terletak di Kabupaten Sumedang, merupakan sebuah desa yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dan budidaya ikan. Desa ini dikenal dengan pemandangannya yang alami dan suasananya yang tenang, menjadikannya tempat yang ideal untuk kegiatan pertanian dan akuakultur. Salah satu kegiatan utama di Desa Cilayung adalah budidaya ikan lele, yang menjadi salah satu komoditas unggulan di wilayah ini <sup>[6-8]</sup>.



**Gambar 1.** Desa Cilayung

Meskipun masih banyak yang menggunakan teknik tradisional, ada dorongan untuk mengadopsi teknologi modern seperti panel surya untuk mendukung sistem sirkulasi dan meningkatkan efisiensi operasional. Sirkulasi air merupakan perputaran atau peredaran air yang dilakukan pada kolam budidaya ikan lele. Hal ini ditujukan untuk menjaga kualitas air agar ikan lele tetap memiliki kualitas hidup yang baik. Sirkulasi air dilakukan dengan

menginstalasi pompa air pada lima kolam yang saling dihubungkan, di mana kolam 1 sampai 4 merupakan kolam budidaya dan kolam 5 adalah kolam filtrasi. Pompa diinstalasi pada kolam kelima untuk mendorong air dari kolam tersebut ke kolam-kolam yang lain. Air yang disirkulasikan dari kolam 5 ini sebenarnya merupakan air dari kolam 1 – 4 yang sudah berupa air hasil filtrasi filter air, sehingga air pada kelima kolam budidaya ikan lele akan tetap terjaga kebersihannya.

Pompa yang digunakan untuk sirkulasi air tidak lagi menggunakan listrik PLN sebagai sumber energi listrik, melainkan memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan dari panel surya. Panel surya merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Panel surya terbentuk dari kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa hingga menjadi efektif dalam menyerap sinar matahari. Sel surya tersebut yang menjadi inti dari panel surya, di mana setiap sel dapat menghasilkan sekitar 0,45 V - 0,6 V. Oleh karena itu, semakin banyak sel surya yang digunakan maka semakin besar pula energi listrik yang dihasilkan. Akan tetapi, energi listrik yang dihasilkan panel berupa listrik searah (DC), sedangkan pada umumnya pompa air memerlukan listrik AC sesuai dengan listrik PLN untuk dapat berjalan. Maka dari itu, digunakan tipe pompa air DC *solar panel* untuk menyesuaikan dengan sumber arus listriknya<sup>[3]</sup>.

Kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) merupakan program yang menjadi bagian dari aktivitas pendidikan sekaligus pengabdian kepada masyarakat. KKN yang dilakukan mahasiswa Program Studi Fisika Universitas Padjadjaran bersama tim dosen di Desa Cilayung, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, memiliki tujuan untuk mengaplikasikan panel surya sebagai sumber tenaga listrik untuk mengatur sirkulasi air kolam pada budidaya lele. Untuk memenuhi tujuan tersebut, dilakukan serangkaian kegiatan pembersihan kolam, kegiatan instalasi yang berupa pemasangan panel surya, pompa air DC, sistem perpipaan, dan filter air, serta kegiatan *maintenance*. Oleh karena itu, dari kegiatan KKN ini diharapkan dapat menghasilkan rangkaian sirkulasi air yang memiliki kinerja baik, ramah lingkungan, lebih terjangkau, dan lebih efisien.

## 2. Pelaksanaan

PKM-KKN dilaksanakan dari tanggal 1-31 Juli 2024 di Desa Cilayung Kecamatan Jatinangor Kabupaten Sumedang. Metode pelaksanaan PKM-KKN dengan topik pemasangan panel surya sebagai sumber energi pompa untuk sirkulasi air meliputi perancangan, pemasangan, pengujian dan perhitungan daya yang dihasilkan panel surya. Peralatan yang diperlukan adalah; dua buah panel surya dengan daya masing-masing 120 Wp sebanyak 2 pcs, dan memiliki karakteristik/spesifikasi yakni tegangan sirkuit terbuka (*Open Circuit Voltage*) sebesar 24,8 volt, tegangan maksimum (*Maximum Power Voltage*) sebesar 19,8 volt, arus maksimum (*Maximum Power Current*) sebesar 6,06 ampere dan arus hubung singkat (*Short-Circuit Current*) sebesar 6,36 ampere, kabel tembaga, dua buah baterai dengan kapasitas 12 V, 100 Ah, SCC 1 unit 30 A-12/24 Voll, MC4 penghubung, pipa-pipa dan pompa air 180 W. Adapun kolam Lele yang digunakan sudah dibuat pada kegiatan PKM tahun sebelumnya sebanyak empat kolam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem sirkulasi air bertenaga surya dirancang untuk menghemat dan mengurangi biaya listrik dari PLN. Pemasangan panel surya dilaksanakan pada tanggal 9 Juli 2024 di lahan belakang garasi milik Bapak Kepala Desa dengan bantuan dukungan untuk menopang panel agar tetap stabil dan memaksimalkan penyerapan sinar matahari, sedangkan sistem kontrol panel dan pompa diletakkan di sebelah kolam filterisasi dalam sebuah box untuk menghindari adanya kerusakan. Rancangan sistem panel surya ditunjukkan pada Gambar 2.





**Gambar 2.** Panel surya untuk sistem sirkulasi air kolam

Dokumentasi kegiatan ada pada Gambar 3 dan 4.

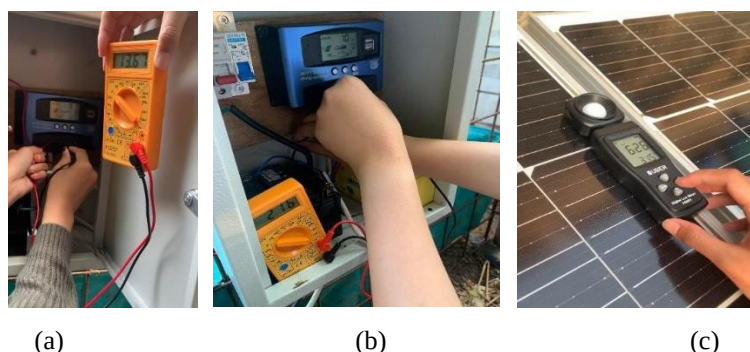


**Gambar 3.** Foto-foto kegiatan pemasangan panel surya dan sistem sirkulasi air kolam



**Gambar 4.** Panel surya dan box sistem kontrol panel surya serta pompa untuk sirkulasi air kolam

Setelah panel surya terpasang dengan baik, dilakukan pengukuran besar tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya menggunakan multimeter, sedangkan untuk pengukuran intensitas cahaya dan suhu pada panel surya menggunakan luxmeter (Gambar 5).



**Gambar 5.** Foto kegiatan pengukuran, (a) Pengukuran tegangan yang dihasilkan panel surya, (b) Pengukuran arus yang dihasilkan panel surya (c) Pengukuran intensitas cahaya matahari

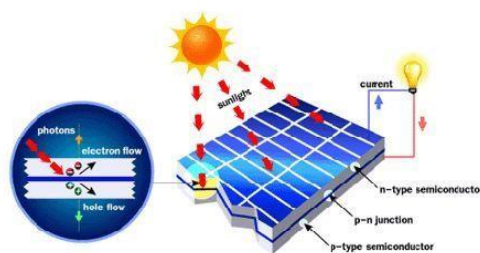
Pengukuran dilakukan selama satu jam setiap 10 menit dari mulai pukul 13.00 sampai 17.00 WIB seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya

| No | Pukul | Intensitas (lux) | Tegangan (volt) | Arus (ampere) | Daya (watt) | Suhu (°C ) |
|----|-------|------------------|-----------------|---------------|-------------|------------|
| 1  | 13:00 | 142100           | 22,94           | 22,94         | 343,641     | 39,9       |
| 2  | 13:10 | 135400           | 22,07           | 22,07         | 317,367     | 39,7       |
| 3  | 13:20 | 125640           | 21,89           | 21,89         | 296,828     | 39,5       |
| 4  | 13:30 | 122100           | 21,75           | 21,75         | 268,178     | 39,5       |
| 5  | 13:40 | 121400           | 21,6            | 21,6          | 260,928     | 37,5       |
| 6  | 13:50 | 117600           | 21,5            | 21,5          | 303,365     | 35,3       |
| 7  | 14:00 | 113200           | 21,4            | 21,4          | 301,312     | 34,4       |
| 8  | 14:10 | 109100           | 21,2            | 21,2          | 256,732     | 35,5       |
| 9  | 14:20 | 100800           | 21,1            | 21,1          | 289,070     | 34,9       |
| 10 | 14:30 | 104600           | 20,5            | 20,5          | 294,380     | 35,3       |
| 11 | 14:40 | 90500            | 21,3            | 21,3          | 273,918     | 37,6       |
| 12 | 14:50 | 89230            | 21,2            | 21,2          | 293,196     | 36,1       |
| 13 | 15:00 | 82380            | 20,56           | 20,56         | 275,298     | 35,8       |
| 14 | 15:10 | 72690            | 20,48           | 20,48         | 272,179     | 35,0       |
| 15 | 15:20 | 70380            | 20,05           | 20,05         | 249,222     | 35,8       |
| 16 | 15:30 | 68200            | 19,23           | 19,23         | 238,644     | 35,4       |
| 17 | 15:40 | 51400            | 18,3            | 18,3          | 202,215     | 34,7       |
| 18 | 15:50 | 38570            | 14,31           | 14,31         | 152,688     | 35,3       |
| 19 | 16:00 | 22790            | 13,6            | 13,6          | 116,552     | 32,1       |
| 20 | 16:10 | 22540            | 13,32           | 13,32         | 92,974      | 34,9       |
| 21 | 16:20 | 18280            | 13,08           | 13,08         | 33,485      | 33,4       |
| 22 | 16:30 | 11610            | 13,13           | 13,13         | 28,230      | 33,4       |
| 23 | 16:40 | 9440             | 13,18           | 13,18         | 32,818      | 32,2       |
| 24 | 16:50 | 8108             | 13,15           | 13,15         | 21,829      | 31,5       |
| 25 | 17:00 | 5055             | 12,08           | 12,08         | 17,154      | 30,7       |

Perhitungan besar daya rata-rata dari hasil pengujian pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya dalam 1 hari dari mulai pukul 13.00 sampai 17.00 (4 jam) sebanyak 25 data per 10 menit. Daya rata-rata yang dihasilkan dalam satu hari sebesar 209,288 watt. Sedangkan daya maksimum yang dihasilkan panel terjadi pada pukul 13.00 sebesar 343,641 dengan intensitas cahaya matahari sebesar 142100 lux.

Data yang dihasilkan panel surya ini dapat digunakan untuk mengoperasikan pompa sistem sirkulasi air kolam. Sirkulasi air ini digunakan untuk membersihkan air kolam agar terhindar dari munculnya zat beracun bagi ikan lele, yang berasal dari sisa pakan ikan yang tidak habis dan kotoran ikan tersebut. Selama panel surya menerima pancaran sinar matahari dengan baik dan arus pada baterai dalam kondisi terisi, maka pompa dapat terus digunakan. Sedangkan pada malam hari, pompa dapat bekerja dengan memanfaatkan arus dan tegangan yang tersimpan pada baterai.



**Gambar 5.** Kinerja sel surya

Pengukuran arus dan tegangan panel surya terus dilakukan selama satu minggu, untuk mengetahui pengaruh perubahan intensitas cahaya dan suhu pada permukaan panel surya terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya. Berdasarkan data yang didapatkan selama pengukuran, terlihat bahwasanya ketika besar intensitas cahaya yang diterima permukaan panel surya menurun, maka besar arus dan tegangan yang dihasilkan akan ikut menurun. Sedangkan ketika suhu di sekitar permukaan panel meningkat melebihi  $25^{\circ}\text{C}$ , akan mempengaruhi fill faktor sehingga tegangan yang dihasilkan akan menurun. Sebaliknya, arus yang dihasilkan akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu, yang terjadi di sekitar permukaan panel surya. Selain itu, besar tegangan dan arus yang dihasilkan panel bergantung pada kondisi lingkungan dan cuaca di sekitar. Semakin terik cuacanya maka intensitas cahaya matahari semakin tinggi, sehingga arus dan tegangan yang dihasilkan semakin besar.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan KKN yang telah dilakukan berupa rancangan sistem sirkulasi air kolam dengan memanfaatkan panel surya sebagai pasokan sumber energi listrik untuk mengoperasikan pompa pada sistem sirkulasi air kolam ikan lele tersebut. Perancangan sistem sirkulasi dan penggunaan panel surya dibuat berdasarkan kondisi lingkungan, cuaca, dan posisi kolam ikan lele. Kegiatan tersebut dilakukan untuk mengurangi biaya dan penggunaan listrik PLN. Rata-rata daya yang dihasilkan panel surya setiap harinya sebesar 215 watt, sehingga energi listrik yang dihasilkan panel dapat digunakan sebagai sumber energi untuk mengoperasikan pompa sistem sirkulasi air kolam lele. Besar tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya bergantung pada kondisi cuaca dan lingkungan tersebut. Semakin besar intensitas cahaya matahari, maka tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya akan semakin besar.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Departemen Fisika FMIPA Universitas Padjadjaran yang telah membiayai kegiatan PKM-KKN.

Terima kasih kepada seluruh Masyarakat Desa Cilayung yang terlibat atas kerjasamanya dan telah memberikan segala fasilitas yang kami butuhkan selama KKN ini berlangsung.



**Daftar Pustaka**

1. Kukuh Setyadjit, 2018. Pengkondisian Sirkulasi Air Kolam Pembesaran Ikan Lele Berdasarkan Waktu, *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2018, Vol. 1 No.1
2. Afifah Dwi R., 2024. Sistem Sirkulasi Air Kolam Otomatis Berdasarkan Nilai pH, *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2024, Vol. 4 No. 1.
3. Ariwibowo Budris, 2017, Rancang Bangun Sistem Pengatur Sirkulasi Air Berdasarkan pH dan Temperatur Air Pada Kolam Ikan Gurami Berbasis Arduino, Tugas Akhir, Program Studi Komputer Kontrol, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
4. Malinda Nur, 2020, Aplikasi PLTS Pada Pengaturan Sirkulasi Air Kolam Ikan Berdasarkan Temperature, Tugas Akhir, Program Studi D3 Teknologi Listrik, Universitas Gadjah Mada.
5. Musyhar Ghoni, RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING REAL TIME PADA HIDROPONIK BERBASIS TENAGA SURYA, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
6. H. Hamidah, dan N. Rochana, 2021, “Potensi dan Tantangan dalam Pengembangan Budidaya Ikan lele di Desa Cilayung, Kecamatan Jatinangor, Sumedang”, *Jurnal Pengembangan Wilayah dan Kota*, vol. 13, no. 2, pp. 192–206.
7. F. Pratiwi, dan R. Wirawan, 2020, “Analisis Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Budidaya Ikan lele di Desa Cilayung, Kecamatan Jatinangor, Sumedang.” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 2, pp. 108–117.
8. A. M. Wibisono, dan R. Nuraini, 2020, “Pengembangan Budidaya Ikan lele Sebagai Alternatif Pangan Protein Hewani di Desa Cilayung, Kecamatan Jatinangor, Sumedang”, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 8, no. 1, pp. 32–41.