

## ***Fish Feeder Otomatis Bersumber Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)***

Fuad Hasan<sup>1</sup>, Samsul Arifin<sup>2</sup>, Verdiansah<sup>3</sup>

Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Indonesia  
E-mail: fuadhasan@unuja.ac.id

---

**DOI:**  
<https://doi.org/10.38043/telsinas.v7i2.5615>

**Received:**  
01 April 2024

**Accepted:**  
18 Juli 2024

**Publish:**  
25 September  
2024

---

**ABSTRAK:** Peternakan ikan merupakan sektor penting dalam industri perikanan yang memberikan kontribusi besar terhadap ketahanan pangan dan ekonomi. Namun, peternak sering menghadapi tantangan dalam pemberian pakan yang tepat waktu dan teratur. Pemberian pakan secara manual memerlukan tenaga dan waktu yang banyak, serta rentan terhadap kesalahan manusia. Ketergantungan pada listrik konvensional untuk sistem otomatis seringkali meningkatkan biaya operasional dan tidak ramah lingkungan. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya energi terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi solusi menarik untuk mengatasi permasalahan tersebut. PLTS memanfaatkan energi matahari yang melimpah dan tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca, sehingga lebih ramah lingkungan. Integrasi teknologi PLTS dalam sistem *fish feeder* otomatis dapat menyediakan solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penelitian ini berfokus pada rancang bangun *fish feeder* otomatis yang bersumber dari energi PLTS, efisiensi pengisian daya sekitar 85% yang cukup untuk mengoperasikan *fish feeder* selama 24 jam dan Pemberian pakan dengan presisi waktu  $\pm 5$  detik dari jadwal yang ditentukan. Kuantitas pakan yang diberikan juga konsisten, dengan variasi  $\pm 2$  gram dari jumlah yang diatur.

**Kata Kunci:** *fish feeder*; Pembangkit Listrik Tenaga Surya; Pakan.

**ABSTRACT:** Fish farming is an important sector in the fisheries industry that contributes greatly to food security and the economy. However, farmers often face challenges in providing timely and regular feeding. Manual feeding requires a lot of manpower and time and is prone to human error. Reliance on conventional electricity for automated systems often increases operational costs and is not environmentally friendly. With the increasing awareness of the importance of renewable energy, Solar Power Plants (PLTS) have become an attractive solution to overcome these problems. PLTS utilizes abundant solar energy and does not produce greenhouse gas emissions, making it more environmentally friendly. The integration of PLTS technology into an automatic fish feeder system can provide a more efficient and sustainable solution. This study focuses on the design of an automatic fish feeder sourced from PLTS energy, a charging efficiency of around 85% which is sufficient to operate the fish feeder for 24 hours and feeding with a time precision of  $\pm 5$  seconds from the specified schedule. The quantity of feed given is also consistent, with a variation of  $\pm 2$  grams from the set amount.

**Keyword:** *fish feeder*; Solar Power Plant; Feed.

### **I. PENDAHULUAN**

Peternakan ikan merupakan sektor penting dalam industri perikanan yang memberikan kontribusi besar terhadap ketahanan pangan dan ekonomi. Peternak sering menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam pemberian pakan yang tepat waktu dan teratur. Pemberian pakan secara manual memerlukan tenaga dan waktu yang banyak, serta rentan terhadap kesalahan manusia seperti ketidaktepatan dalam jumlah pakan yang diberikan, yang dapat mengakibatkan *overfeeding* atau *underfeeding* [1][2]. Ketergantungan pada listrik konvensional untuk sistem otomatis juga seringkali meningkatkan biaya operasional dan tidak ramah lingkungan [3][4].

PLTS memanfaatkan energi matahari yang melimpah dan tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca, sehingga lebih ramah lingkungan[5][6]. teknologi PLTS dalam sistem *fish feeder* otomatis dapat menyediakan solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, serta mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas peternakan ikan [7][8].

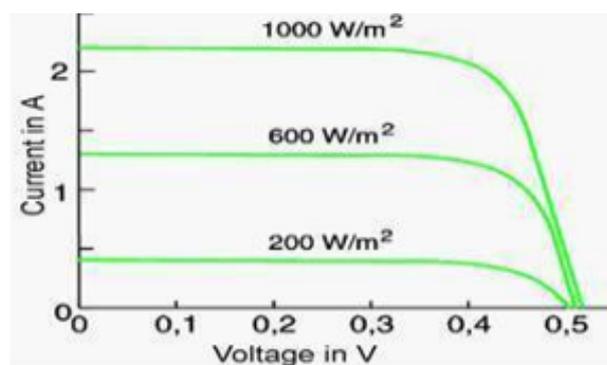
Penggunaan PLTS untuk sistem otomatis sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi energi dan produktivitas [1][3]. integrasi teknologi IoT dapat memonitor dan mengontrol pemberian pakan secara *real-time* yang tampil pada *Gadget* memudahkan pemilik untuk memonitoring dan menggunakan sumber PLTS untuk *supplay* pada alat *monitoring* tersebut, sehingga meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam pemberian pakan [7][9]. Desain dan pengembangan *fish feeder* otomatis dengan PLTS dapat mengurangi dampak lingkungan yang *negative* [10][8]. Penelitian ini berfokus pada rancang bangun *fish feeder* otomatis yang bersumber dari energi PLTS. Sistem ini memberikan solusi praktis bagi peternak ikan dalam mengatasi permasalahan pemberian pakan [2][4].

## II. LANDASAN TEORI

Klasifikasi 3 penelitian tentang sistem *control* dan *monitoring* pakan ikan Andrianto, T., & Putra, F. [11] menggunakan mikrokontroler untuk otomatisasi konsep IoT (*Internet of Things*) untuk pemantauan jarak jauh penggunaan sensor untuk mendeteksi tingkat pakan metode, Analisis, dan Pendekatan. metode eksperimen dengan pengujian di lapangan penggunaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian pakan analisis performa sistem dengan mengukur konsistensi pemberian pakan. Suryadi, D., & Nugroho, A. [12] membuat alat pemberi pakan ikan dengan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) dan bersumber energi Pembangkit Tenaga Surya (PLTS). Prasetyo, H., & Wijaya, M [3] membuat pakan ikan otomatis dengan menggunakan sumber energi *hybrid* Pembangkit Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Tenaga Bayu (PLTB).

Pada ketiga peneliti tersebut pemberian pakan ikan tidak dapat meratakan pakan ikan secara luas sehingga pakan ikan hanya berada pada sekitar alat tersebut yang mengakibatkan pemberian pakan pada ikan tidak merata dan menyebabkan pertumbuhan ikan tidak merata, PLC digunakan sebagai pengontrol pakan ikan tersebut yang mengakibatkan konsumsi daya listrik yang besar. Prasetyo, H., & Wijaya, M [3] menggunakan sumber energi *hybrid* PLTS dan PLTB dalam skala kecil menyebabkan konversi PLTB tidak optimal karena membutuhkan kecepatan angin yang besar [13].

Dalam penelitian ini dikembangkan alat pemberian pakan yang lebih hemat menggunakan pengontrol ESP 32 dan dilengkapi dengan IoT dan alat yang dibuat dapat menyebarkan pakan sehingga pakan tidak berkumpul pada satu titik saja. Alat yang akan dibuat juga dilengkapi dengan sumber energi baru terbarukan yaitu Pembangkit tenaga surya (PLTS) yang dapat mempermudah pengguna untuk menggunakan tempat manapun. Pada pembangkit PLTS Iradiasi sumber matahari sangat berpengaruh terhadap konversi yang dapat dihasilkan oleh Pembangkit Tenaga Surya. Pada gambar 1 menjelaskan tentang pengaruh iradiasi terhadap arus dan tegangan.



Gambar 1 Pengaruh iradiasi arus dan tegangan.

Penentuan kapasitas baterai perlu menghitung beban yang digunakan, lama penggunaan beban, tegangan yang dibutuhkan beban dan *Depth of Discharge* (DoD) [14], penentuan kapasitas baterai tersebut dapat dilihat pada persamaan 1.

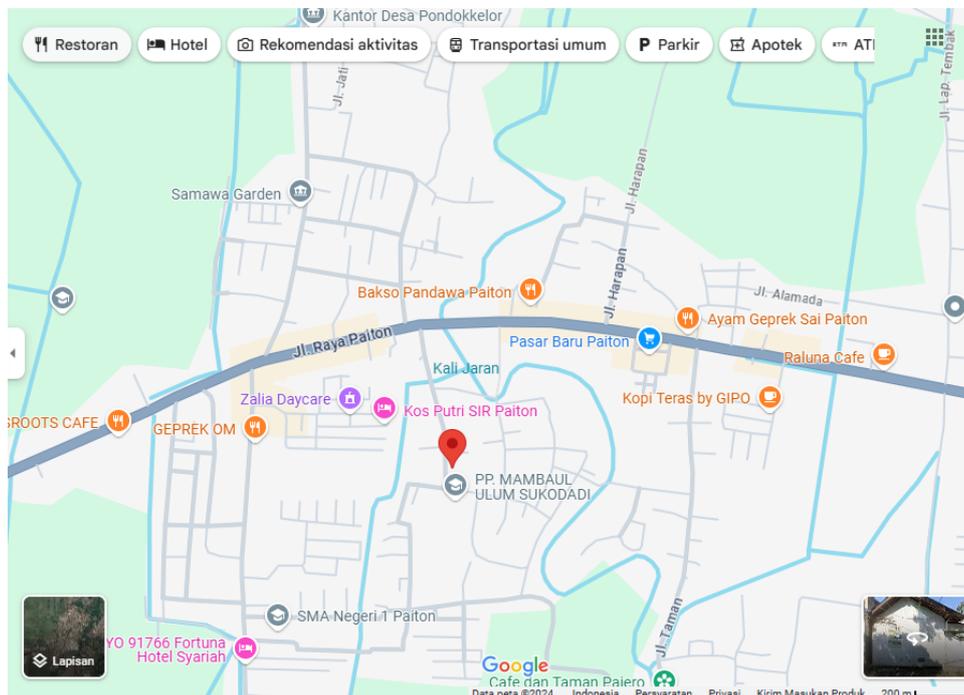
$$\text{kapasitas aki} = \frac{\text{total beban} \times \text{lama penggunaan}}{\text{DoD} \times \text{tegangan yg diperlukan}} \dots\dots\dots (1)$$

Waktu *Photovoltaic* untuk mensuplai pengisian baterai dapat dihitung menggunakan persamaan 2 sebagai berikut [15].

$$I = \frac{\text{Bateri (Ah)}}{\text{Waktu pengisian}} \dots\dots\dots (2)$$

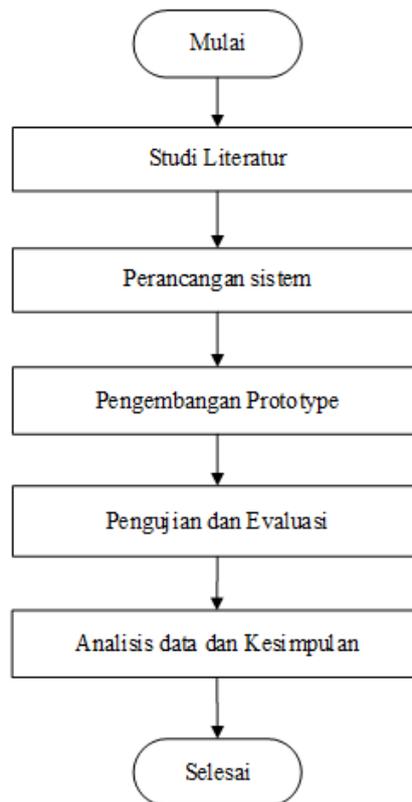
**III. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukodadi Kecamatan Paiton Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur. Survei dilakukan di tempat budidaya ikan lele, tempat budidaya ikan lele berjarak 1 Km dari pemilik ika lele dan pada wilayah tersebut wilayahnya sangat panas sehingga sangat bagus untuk memanfaatkan energi sinar matahari sebagai sumber energi. Lokasi penelitian disajikan pada gambar 1.



*Gambar 1. Lokasi penelitian*  
 (Sumber : Google Maps, diakses 30 oktober 2024)

Dalam perancangan *fish feeder* otomatis yang meliputi desain perangkat keras (ESP 32, sensor *ultrasonic*, RTC, Relay, Buzzer) dan perangkat lunak (*Software Arduino*) pada pembangkit PLTS memerlukan alat (Panel surya, SCC, baterai) pada penelitian ini melakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem, ketepatan pemberian pakan menyesuaikan dengan jadwal, mengukur irradiasi matahari untuk PLTS, konsumsi energi. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dilakukan berdasarkan diagram alir pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

#### IV. PEMBAHASAN

##### A. Data Pakan kebutuhan pakan menyesuaikan umur Ikan

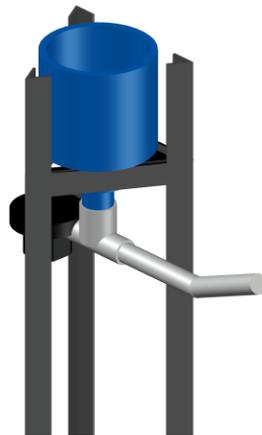
Kebutuhan pakan ikan lele sangat bervariasi tergantung umur ikan lele yang sangat berpengaruh terhadap berat dan Panjang ikan lele tersebut berikut kebutuhan pakan ikan lele berdasarkan umur ikan lele dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan pakan ikan lele

| Umur   | Berat badan (gr/ekor) | Panjang (cm) | Kode Pakan   | Ukuran Pakan (mm) | Dosis (% x Badan) | Pakan Berat | Frekuensi (x/hari) |
|--------|-----------------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------------|
| 1-10   | <1                    | <3           | Feng Li (NF) | Tepung            | >10               |             | 3-4                |
| 10-20  | 1-2                   | 3-5          | PF1000       | 0,8               | 10-8              |             | 3                  |
| 20-40  | 2-3,5                 | 5-7          | LP 1         | 1                 | 8-6               |             | 3                  |
| 40-50  | 3,5-5                 | 7-9          | LP 2         | 2                 | 6-5               |             | 2-3                |
| 50-60  | 5-20                  | 9-12         | LP 2         | 2                 | 5-4,5             |             | 2-3                |
| 60-70  | 20-50                 | 12-15        | LP 2         | 3                 | 4,5-4             |             | 2-3                |
| 70-80  | 50-80                 | 15-25        | LP 3         | 3                 | 4-3               |             | 2                  |
| 80-120 | 80-100                | 25-30        | LP 3         | 3                 | 3-2               |             | 2                  |
| >120   | >100                  | >30          | LP 3         | 3                 | 2                 |             | 2                  |

Salah satu faktor penting dalam budidaya ikan lele adalah pemberian pakan, tabel 1 menjelaskan pemberian pakan yang melihat dari umur ikan sehingga umur ikan mempengaruhi dosis pakan dan frekuensi pemberian pakan perharinya. Pada penelitian ini menggunakan 3 *mode* untuk pemberian pakan secara otomatis menyesuaikan umur ikan.

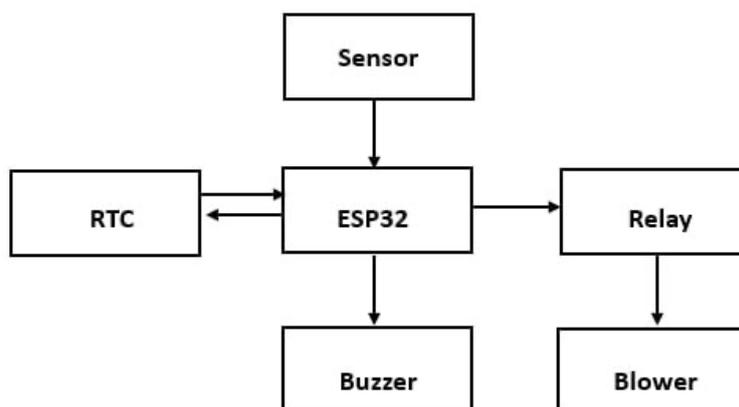
### B. Perancangan Alat



Gambar 3. Perancangan Alat fish feeder

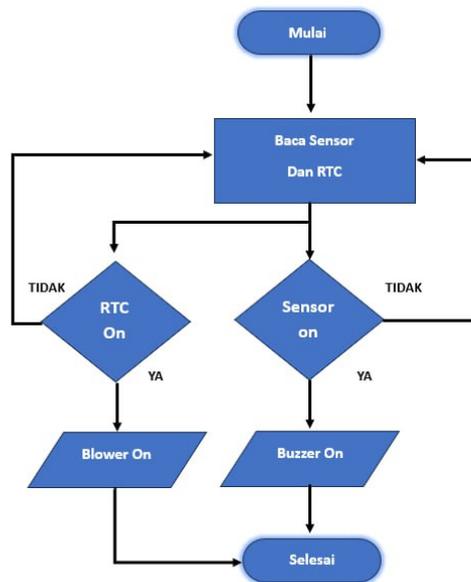
Pada gambar 3. lebar tempat pakan ikan 26 cm dan tinggi tabung pakan 45 cm, tinggi tiang penyangga 2 meter, selang pelontar pakan 50 cm meter dengan kemiringan selang pelontar pada pucuk selang dengan sudut 25 derajat dan menggunakan tiga tiang penyangga, tinggi tiang penyangga 1,5 meter.

### C. Sistem Kontrol



Gambar 4. Diagram blok komponen

Pada gambar 4. Menjelaskan hubungan komunikasi antar alat sehingga ESP32 menerima informasi dari sensor dapat memerintahkan kepada alatnya lain untuk bekerja sesuai dengan informasi yang didapat oleh sensor.



Gambar 5. Flowchart control

Pada gambar 5. Proses sistem *control* tersebut metode penjadwalan pemberian pakan sangat efektif untuk memberikan pakan tepat waktu serta lebih efisien dalam mengurangi pekerjaan pemilik tambak lele. Sistem *control* tersebut juga memberikan informasi ketika pakan pada tabung sudah habis dan sistem control memberikan 3 *mode* yaitu:

1. Mode pertama untuk bibit lele berumur 0-1 bulan
2. Mode kedua untuk lele berumur 1 bulan-2 bulan
3. Mode tiga untuk lele berumur 2 bulan – 3 bulan

Tiga *mode* tersebut untuk pemberian pakan menyesuaikan dengan kebutuhan pakan dengan melihat umur ikan sehingga berpengaruh terhadap pakan berdasarkan umur.

#### D. Pengujian Alat

Pengujian alat di tempat budidaya ikan lele untuk melihat efektifitas kinerja alat dan pengujian mandiri energi dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Alat *fish feeder* yang terhubung dengan PLTS dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Alat fish feeder

Spesifikasi PV yang digunakan yaitu 50 Wp dengan tegangan maksimum 17,6 V dan arus maksimum 2,85 A tipe modul surya yaitu *polycrital*, konversi dari energi matahari yang telah diukur dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Iradiasi dan daya yang dihasilkan*

| Waktu WIB | Iradiasi Matahari    | Daya  |
|-----------|----------------------|-------|
| 08.00     | 650 W/M <sup>2</sup> | 30 Wp |
| 10.00     | 730 W/M <sup>2</sup> | 35 Wp |
| 12.00     | 850 W/M <sup>2</sup> | 43 Wp |
| 14.00     | 687 W/M <sup>2</sup> | 32 Wp |
| 15.00     | 450 W/M <sup>2</sup> | 28 Wp |
| 16.00     | 150 W/M <sup>2</sup> | 12 Wp |

Tabel 2 menjelaskan bahwa pengukuran iradiasi matahari diukur sebanyak 6 kali dalam satu hari untuk mengetahui daya yang akan dihasilkan pada setiap waktu dengan iradiasi yang berbeda dalam waktu satu hari, Iradiasi ditempat Budidaya lele sangat bagus irradiasi maksimum mencapai 850 W/M<sup>2</sup> dengan tegangan yang terukur 17 V dan arus 2,5 A sehingga daya yang dihasilkan 43 Wp pada jam 12.00 WIB, pengian baterai pada menggunakan modul surya sangatlah cepat dan penggunaan baterai untuk alat *fish feeder* sangatlah hemat karena alat *fish feeder* bekerja penuh ketika waktu pemberian ikan selain itu alat *fish feeder* berkerja untuk *monitoring* pakan habis atai tidak dan bekerja menunggu waktu pemberian pakan. Penjadwalan pakan otomatis menjadi hal terpenting untuk mengefisiensi kinerja dalam budidaya ikan lele. Jadwal pemberian pakan ikan secara otomatis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Waktu Pemberian pakan*

| Waktu WIB | Keterangan |
|-----------|------------|
| 07.00     | Berhasil   |
| 12.00     | Berhasil   |
| 16.00     | Berhasil   |

Tabel 3 menjelaskan bahwa alat pemberi ikan secara otomatis telah sesuai dengan perancangannya, pada mode 1, 2 dan 3 terseting pemberian pakan pemberian pakan dilaksanakan sebanyak 3 kali sehari tetapi jumlah takaran pada pakan tidak sama menyesuaikan dengan umur ikan lele.

## V. KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan, data yang diperoleh dianalisis untuk menilai efisiensi dan kinerja sistem. Hasil analisis meliputi efisiensi energi, kinerja pemberian pakan, keberlanjutan sistem. Sistem PLTS yang digunakan memiliki efisiensi pengisian daya sekitar 85%, yang cukup untuk mengoperasikan *fish feeder* selama 24 jam penuh. Pada hari-hari cerah, panel surya mampu mengisi baterai hingga penuh dalam waktu 5-6 jam, sedangkan pada hari berawan, pengisian

membutuhkan waktu hingga 8-10 jam. *Fish feeder* berhasil memberikan pakan dengan presisi waktu  $\pm 5$  detik dari jadwal yang ditentukan. Kuantitas pakan yang diberikan juga konsisten, dengan variasi  $\pm 2$  gram dari jumlah yang diatur. Sistem menunjukkan potensi keberlanjutan yang tinggi dengan minimal intervensi manusia. Dalam jangka waktu pengujian, tidak ada kegagalan sistem yang signifikan, dan semua komponen berfungsi sesuai ekspektasi. Saran bagi peneliti selanjutnya dapat menambahkan *control* kualitas air untuk menjaga Kesehatan ikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nijhof & P. Komarnicki, "Efficient Energy Management in Smart Fish Farms," *Renewable Energy*, 146, 2592-2601, 2020.
- [2] K. Raj & A. Khare, "Design and Development of Solar Powered Fish Feeder," *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 6(1), 1-9, 2020.
- [3] X. Chen, Q. Wang & L. Yang, "Development of Smart Aquaculture Systems with IoT and Solar Energy Integration," *Journal of Cleaner Production*, 280, 124272, 2021.
- [4] H. Huang & G. Li, "Design of a Photovoltaic-Powered Automated Fish Feeder," *Renewable Energy*, 162, 1798-1806, 2021.
- [5] Y. Zhang, J. Liu & M. Li, "Solar-Powered Automated Fish Feeder for Remote Aquaculture Operations," *Aquaculture International*, 28(5), 1873-1885, 2020.
- [6] S. Patel & M. Shah, "Implementation of Automated Fish Feeder Using Solar Power and IoT," *Journal of Aquaculture Research & Development*, 14(1), 526-533, 2023.
- [7] A. Singh & P. Kumar, "IoT-Based Smart Fish Feeder with Solar Power," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(2), 437-443, 2022.
- [8] Y. Yang & L. Zhao, "Innovative Designs for Solar-Powered Automated Fish Feeding Systems," *Journal of Renewable Energy and Smart Grid Technology*, 5(3), 215-223, 2024.
- [9] Z. Liu & F. Wang, "Optimization of Solar Energy Utilization in Automatic Fish Feeding Systems," *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 49, 101717, 2022.
- [10] P. Martinez & E. Garcia, "A Comprehensive Review on Solar-Powered Aquaculture Systems," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 154, 111806, 2023.
- [11] T. Andrianto & F. Putra, "Pengembangan Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler," Universitas Indonesia, 2019.
- [12] D. Suryadi & A. Nugroho, "Pemanfaatan Energi Surya untuk Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan Ikan," Institut Teknologi Bandung, 2020.
- [13] I. N. I. Kumara, I. K. A. Ariana, I. G. F. S. Tapa, D. C. Indrashwara, L. P. M. K. Putri, and I. K. A. D. A. Putra, "Synergy of Value Engineering and Green Energy Systems in Innovating Building Construction," in 2024 10th International Conference on Smart Computing and Communication (ICSCC), 2024, pp. 203-207.
- [14] H. R. Iskandar, C. B. Elysees, R. Ridwanulloh, A. Charisma & H. Yuliana, "Analisi Perfoema Baterai Jenis Valve Regulated Lead Acid Pada PLTS Off-Grid 1 KWP," *Jurnal Teknologi*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2021.
- [15] A. Gifson, M. RT. Siregar & M. P. Pambudi, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid di Ecopark Ancol," Tesla, 2020.