

PELATIHAN PEMASANGAN PANEL SURYA DAN IOT UNTUK MONITORING LISTRIK BUDIDAYA LELE

Junaidi^{1*}, Andrew Ramadhani¹, Mustika Fitri Larasati², Yogi Abimanyu¹

¹Sistem Komputer, Universitas Royal

²Sistem Informasi, Universitas Royal

*email: *junaidijuna993@gmail.com*

Abstract: The POKDAKAN Tani Makmur group, a freshwater fish farming group in Gerak Tani Village, has problems related to high electricity costs due to dependence on PLN which is used 24 hours a day for operational uses such as aerators, water pumps, lighting, and automatic feeding. To overcome this, this group plans to install a Solar Power Plant (PLTS) and develop an Internet of Things (IoT) application to monitor electricity consumption. PLTS will provide 24-hour electricity from solar energy, expected to reduce operational costs and save electricity costs. The IoT monitoring system will monitor voltage, current, power, energy (kWh), frequency, and power factor, and provide an estimate of electricity costs. This program involves lecturers and students in community service activities, including field surveys, observations, workshop training on PLTS technology and the creation of IoT applications. The goal is to increase harvest yields, provide technological understanding, and broaden the horizons of the POKDAKAN Tani Makmur group in the use of electricity and monitoring electrical loads through IoT. This solution aims to reduce operational costs and increase energy efficiency in catfish farming.

Keywords: POKDAKAN prosperous farmers; PLTS; internet of things; pzem sensor; solar charge controller.

Abstrak: Kelompok POKDAKAN Tani Makmur, kelompok budidaya ikan air tawar di Desa gerak tani, masalah yang terjadi terkait dengan biaya listrik tinggi karena ketergantungan pada PLN yang digunakan selama 24 jam dalam sehari untuk penggunaan operasional seperti aerator, pompa air, penerangan, dan pemberian pakan otomatis. Untuk mengatasi hal ini, kelompok ini berencana memasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan mengembangkan aplikasi *Internet of Things* (IoT) untuk memantau konsumsi listrik. PLTS akan menyediakan listrik 24 jam dari energi surya, diharapkan dapat mengurangi biaya operasional dan menghemat pengeluaran listrik. Sistem monitoring IoT akan memantau tegangan, arus, daya, energi (kWh), frekuensi, dan faktor daya, serta memberikan estimasi biaya listrik. Program ini melibatkan dosen dan mahasiswa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat, mencakup survei lapangan, observasi, pelatihan workshop tentang teknologi PLTS dan pembuatan aplikasi IoT. Tujuannya adalah meningkatkan hasil panen, memberikan pemahaman teknologi, dan memperluas wawasan kelompok POKDAKAN Tani Makmur dalam pemanfaatan listrik dan pemantauan beban listrik melalui IoT. Solusi ini bertujuan untuk mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi energi dalam budidaya ikan lele.

Kata kunci: internet of things; POKDAKAN tani makmur; PLTS; sensor pzem; solar charge controller.

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu

kebutuhan utama rumah tangga yang digunakan untuk menunjang berbagai aktivitas sehari-hari seperti penerangan,

penggunaan peralatan elektronik, hingga sistem pendingin udara (Kotsila & Polychronidou, 2021). Seiring dengan meningkatnya populasi dan perkembangan teknologi, kebutuhan akan energi listrik terus bertambah. Namun, ketergantungan pada sumber energi fosil masih sangat tinggi, yang berdampak pada ketersediaan energi jangka panjang dan menimbulkan permasalahan lingkungan seperti emisi karbon. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Garba & Abdulrahman, 2024).

Di Indonesia, sumber daya energi surya menjadi sangat potensial untuk dikembangkan karena secara geografis berada di wilayah tropis dan dilintasi oleh garis khatulistiwa, yang menyebabkan intensitas penyinaran matahari tinggi sepanjang tahun (Pambudi et al., 2023). Potensi ini belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal, khususnya di sektor POKDAKAN Tani Makmur Budidaya Ikan Lele. Kelompok Tani Makmur (POKDAKAN) dipilih sebagai mitra dalam kegiatan pengabdian untuk pembuatan panel surya karena telah memiliki izin resmi dari Dinas Pertanian. Sementara itu, mitra lain yang juga bergerak dalam budidaya ikan lele belum memiliki izin serupa. Kurangnya pemantauan konsumsi energi secara real-time juga menjadi tantangan, karena dapat menyebabkan pemborosan dan kesulitan dalam mengendalikan beban listrik (Ladapo, 2025). Oleh karena itu, dibutuhkan sistem monitoring yang mampu mengukur parameter penting seperti tegangan, arus, daya, energi, frekuensi, dan faktor daya secara akurat, serta memberikan estimasi biaya penggunaan listrik atau jumlah kWh sebagai upaya mendukung efisiensi penggunaan beban daya listrik (Mari et

al., 2022), (Aditya et al., 2025). Kelompok POKDAKAN ini dibentuk pada tanggal 15 Oktober 2012 dan melakukan kegiatan pada beberapa aspek utama dalam sektor perikanan, antara lain pembenihan ikan, pembesaran ikan, serta pemasaran dan pengelolaan hasil budidaya ikan. Kegiatan budidaya ikan lele yang dilakukan oleh POKDAKAN Tani Makmur bertujuan untuk mendorong peningkatan produksi ikan air tawar berkualitas, serta memberdayakan anggota kelompok dalam pengelolaan usaha perikanan, termasuk aspek pemasaran dan pengolahan hasil budidaya secara efektif. POKDAKAN Tani Makmur memiliki 5 kolam diantaranya 2 kolam semen dan 3 kolam terpal berbentuk Bioflok. 1 kolam semen berkapasitas 10.000 ekor per masing masing kolam semen, sedangkan kolam bioflok berkapasitas sekitar 5.000 ekor per kolam. Perkiraan waktu panen ikan adalah sekitar 2 hingga 3 bulan setelah pembibitan, dimulai dari benih ikan yang berusia sekitar satu minggu.

Kelompok Budidaya Ikan POKDAKAN Tani Makmur mengadopsi sistem budidaya lele semi-intensif yang terdiri dari empat tahap utama. Tahap persiapan kolam mencakup pengeringan selama tiga hari untuk kolam semen yang kemudian ditaburi menggunakan kapur dan pasir, sementara kolam bioflok dilengkapi aerator untuk menghasilkan kadar udara kualitas air sesuai dengan siklus yang dibutuhkan ikan lele. Pada tahap pemeliharaan harian, lele diberi pakan tiga kali sehari pukul 08.00, 13.00, dan 17.00), disertai pemantauan kualitas air dengan kadar air yang secukupnya (Saskia & Salamah, 2025). Selain itu, metode panen dengan sistem panen parsial diterapkan pada kolam semen guna mempertahankan ukuran ikan tetap stabil, dengan hasil panen lele

konsumsi sebanyak 6 hingga 8 ekor per kilogram setelah masa pemeliharaan selama 2 hingga 3 bulan.

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengabdian ini yang dapat di implementasikan langsung pada POKDAKAN Tani Makmur budidaya ikan lele di antaranya yaitu: Mikrokontroler ESP32, Sensor Arus Pzem, Panel Surya 100wp, Inverter 2200 Watt, Baterai 80A, SCC Solar Charger Controller 10A dan kabel pendukung lainnya (Junaidi & Ramadhani, 2024).

Pencapaian tujuan pengabdian tersebut akan berkontribusi pada peningkatan Indikator Kinerja Utama (IKU). Adapun focus pada pengabdian ini terletak pada peningkatan hasil panen. Selain itu, program pengabdian ini memberikan pemahaman mengenai teknologi yang dapat mendukung pekerjaan masyarakat, serta memperluas wawasan kelompok POKDAKAN Tani Makmur dalam bidang teknologi, khususnya terkait pemanfaatan arus listrik dan pemantauan beban listrik melalui teknologi *Internet of Things* (IoT) yang dapat diakses melalui aplikasi (Chaiyong & Sonasang, 2022). Secara keseluruhan, Tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk mengimplementasikan sistem PLTS berbasis IoT guna mendukung efisiensi listrik pada budidaya lele, sekaligus meningkatkan produktivitas melalui kestabilan pasokan energi.

METODE

Metode pelaksanaan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dalam pembuatan PLTS Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan komponen elektronika berupa panel surya, mikrokontroler, SCC, inverter dan baterai. Selain itu juga akan memanfaatkan

teknologi *Internet Of Things* untuk monitoring pemakaian beban listrik dari PLTS di POKDAKAN Tani Makmur desa Gerak Tani. Kegiatan pengabdian dilaksanakan selama 4 minggu. Satu minggu pertama digunakan untuk pelatihan workshop, perakitan, pemasangan, dan uji coba alat panel surya. Tiga minggu berikutnya difokuskan pada pemantauan kinerja alat serta penanganan troubleshooting atau potensi kerusakan yang mungkin terjadi.

Melakukan FGD Forum Group Discussion, tim pengabdian memberikan pengenalan teknologi PLTS Pembangkit Listrik Tenaga Surya menggunakan komponen elektronika yang akan menghasilkan sumber arus listrik selayaknya sumber listrik PLN yang berkapasitas 220V AC.

Pelaksanaan Workshop Pembuatan Tenaga Listrik Dari Sinar Matahari:

Tim pengabdian, melaksanakan kegiatan pelatihan kepada kelompok POKDAKAN Tani Makmur mengenai pembuatan alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang memanfaatkan energi dari sinar matahari untuk menghasilkan arus listrik sebesar 220V AC. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman secara sistematis kepada anggota kelompok POKDAKAN Tani Makmur mengenai tahapan perakitan alat, mulai dari proses awal hingga tahap akhir, sehingga perangkat yang dihasilkan dapat sesuai dengan kebutuhan kelompok dalam mengatasi permasalahan pasokan listrik di lokasi budidaya ikan lele.



Gambar 2. Pelaksanaan Workshop Pembuatan Tenaga Listrik Dari Sinar Matahari

Uji Coba Alat dan Evaluasi:

Pengujian sistem alat yang telah dirakit dilakukan untuk mengevaluasi seberapa besar hasil performa yang dihasilkan, serta menilai kemampuan alat dalam memenuhi kebutuhan Kelompok POKDAKAN Tani Makmur dalam kegiatan budidaya ikan lele. Pengujian ini mencakup dua aspek utama, yaitu kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam menghasilkan daya listrik, dan efektivitas sistem aplikasi Internet of Things (IoT) dalam memantau penggunaan beban listrik di lokasi budidaya ikan lele (Junaidi, 2024). Hasil uji coba kemudian dibandingkan antara performa listrik yang bersumber dari PLN dan dari PLTS. Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa performa belum optimal, maka tim pengabdian, yang terdiri dari ketua dan anggota, akan melakukan evaluasi berdasarkan output yang diperoleh untuk menentukan langkah perbaikan selanjutnya.

Dokumentasi dan Laporan:

Melakukan penyusunan laporan terhadap hasil pelatihan yang telah dilaksanakan, disertai dokumentasi kegiatan secara terstruktur untuk mendukung kebutuhan publikasi ilmiah dalam perencanaan strategis, pengembangan, dan peningkatan efektivitas program di masa yang akan datang

PEMBAHASAN

Kegiatan pemasangan alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan sistem monitoring pemakaian beban listrik kebutuhan kelompok Tani Makmur dalam budidaya kolam ikan lele. Tahapan yang akan dilakukan dalam pengabdian ini terdapat beberapa tahapan diantaranya tim pengabdian akan melakukan pengujian disetiap masing masing komponen pembuatan PLTS dan komponen *Internet Of Things* berupa komponen sensor tegangan serta web aplikasi yang akan digunakan menjadi media informasi atau monitoring.

Tabel 1. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)

No	Nama Kegiatan	Minggu Ke-			
		1	2	3	4
1	Forum Grup Discussion (FGD)				
2	Pembelian Bahan dan Alat pengabdian				
3	Pembuatan Alat				
4	Pelatihan Seminar dan Workshop				
5	Pemasangan Alat dan Implementasi				

Dalam proses pengujian sensor PZEM, terdapat beberapa hal penting yang perlu diperhatikan. Pertama, pastikan sensor dalam kondisi baik dan telah terhubung dengan perangkat pengujian yang sesuai. Selanjutnya, lakukan pengujian terhadap kemampuan sensor dalam mengukur daya listrik. Sambungkan sensor PZEM ke sumber listrik dan pastikan sensor mampu melakukan pengukuran daya secara akurat. Selain itu, lakukan juga pengujian terhadap pengukuran tegangan listrik AC, khususnya pada tegangan sebesar 220V. Pastikan sensor dapat mendeteksi dan mengukur

tegangan AC dengan benar serta menghasilkan keluaran data yang sesuai.

Tabel 2. Pengujian Sensor Pzem

No	Beban Listrik (Watt)	Arus (Ampere)	Tegangan (Volt)	Daya Terdeteksi Pzem (Watt)	Keterangan
1	15 - 200	0.07 - 0.91	220	15 - 198	Stabil
2	300 - 500	1.91 - 2.27	220	296 - 485	Stabil
3	700	3.41	220	720	Data Kurang Akurat
4	1000	4.55	220	950	Data Fluktuatif
5	1500	6.82	220	1350	Drop, Tidak Stabil

Berdasarkan data pada tabel 2 Sensor PZEM menunjukkan kinerja yang baik dan stabil dalam rentang beban antara 15 hingga 500 Watt. Namun, ketika beban melebihi 750 Watt, terutama mendekati 1500 Watt, performanya mulai menurun, yang ditandai dengan hasil pembacaan daya yang tidak konsisten atau mengalami penurunan. Hal ini mengindikasikan bahwa sensor memiliki batas optimal dalam melakukan pengukuran daya, yaitu pada beban di bawah tingkat tertentu.

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 2, diantaranya: Panel surya berkapasitas 100 Wp menunjukkan kinerja yang cukup baik pada rentang waktu antara pukul 10:00 hingga 14:00, dengan output daya mendekati 90W. Baterai berkapasitas 40Ah 12V dapat terisi secara bertahap selama satu hari, dengan kondisi cuaca yang cerah. Proses pengisian berlangsung lebih lambat pada pagi dan sore dan akan terhenti pengisian daya jika sudah malam hari. Jika baterai tidak

terisi penuh, maka akan berdampak pada pasokan listrik yang bekerja untuk menyalakan lampu pada malam hari. Terdapat informasi langsung dari tampilan LCD yang menampilkan icon baterai dalam pengisian daya listrik dan akan terlihat jika baterai tidak terisi penuh. Efisiensi keseluruhan sistem sangat dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari, orientasi atau posisi panel surya, serta kondisi cuaca saat pengoperasian.

Selanjutnya setelah semua komponen sudah di uji, maka tim pengabdian melakukan perakitan alat PLTS pembangkit Listrik Tenaga Surya. Perakitan alat ini dilakukan bersama tim pengabdian di antaranya ketua pengabdian serta anggota. Tahapan awal mempersiapkan komponen alat PLTS berupa, Panel Surya, Inverter, Sensor Pzem, Baterai, SCC dan kabel serta konektor pendukung untuk menghubungkan antara panel surya dengan scc, inverter dan baterai.



Gambar 4. Proses Perakitan PLTS

Gambar 4 tim pengabdian melakukan perakitan disetiap komponen menggunakan kabel. Panel surya akan dihubungkan ke mikrokontroler SCC untuk memberikan jalur pengisian daya listrik ke baterai. SCC merupakan charger untuk mengaliri tegangan listrik yang di hasilkan dari panel surya, sehingga panel surya akan memberikan arus tegangan berupa Watt yang dapat tersimpan di baterai yang sudah terhubung dengan SCC, kemudian komponen inverter akan mengubah tegangan DC 12V menjadi tegangan AC 220V. dimana

inverter mampu menjadikan tegangan AC sebesar 220V untuk mensuplay beban lampu AC yang digunakan di Tani Makmur pada kolam ikan lele.

Selanjutnya, tim pengabdian melakukan instalasi beberapa perangkat, yaitu panel surya, Solar Charge Controller (SCC), inverter, dan baterai. Panel surya dipasang pada atap seng rumah dengan memastikan posisinya mendapatkan paparan sinar matahari secara optimal tanpa terhalang oleh pepohonan atau objek lain.



Gambar 5. Pemasangan Panel Surya Di Atap Rumah.

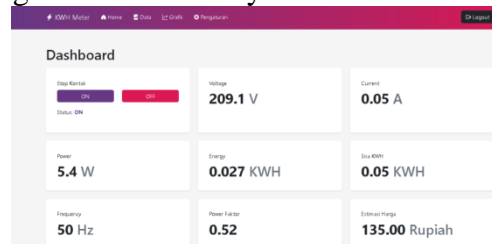
Setelah pemasangan panel surya di atap rumah, tahap berikutnya adalah melakukan instalasi Solar Charge Controller (SCC) dan inverter pada area dinding. Panjang kabel yang menghubungkan panel surya ke SCC dan inverter harus sesuai kebutuhan dan dipastikan bebas dari hambatan. Selain itu, penataan kabel harus rapi dan terstruktur untuk meminimalkan potensi gangguan selama penggunaan serta meningkatkan keandalan sistem dalam jangka panjang.



Gambar 6. Perakitan Solar Charge Controller (SCC) dan inverter

Tahap selanjutnya tim pengabdian melakukan pembuatan aplikasi web yang berfungsi untuk memberikan informasi

penggunaan beban daya listrik yang digunakan di budidaya kolam ikan lele.



Gambar 7. Aplikasi Web

Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman dashboard yang berfungsi untuk memantau data hasil pengukuran sensor PZEM yang dikirimkan ke basis data. Halaman ini menyajikan informasi mengenai besaran konsumsi daya listrik pada beban lampu secara lebih jelas dan terstruktur. Selain itu, terdapat tabel data yang menampilkan hasil pengukuran secara realtime. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses, disimpan di basis data, dan kemudian ditampilkan pada halaman dashboard. Informasi yang ditampilkan secara realtime ini sesuai dengan data aktual yang diterima dari sensor PZEM pada beban lampu yang sedang digunakan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) serta aplikasi Internet of Things (IoT) untuk memantau konsumsi listrik pada budidaya ikan lele di Kelompok POKDAKAN Tani Makmur. Sistem PLTS yang dirakit menyediakan sumber listrik bertegangan 220V AC dengan memanfaatkan energi matahari, sehingga berpotensi mengurangi ketergantungan pada PLN dan menekan biaya operasional.

Pengujian sensor PZEM menunjukkan kinerja stabil pada beban hingga

500 Watt, tetapi akurasiya menurun pada beban di atas 700 Watt, menandai batas optimal sensor tersebut. Panel surya 100 Wp yang dikombinasikan dengan baterai 40Ah 12V memperlihatkan pola pengisian yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, dengan pengisian maksimum terjadi pada siang hari.

Aplikasi web untuk pemantauan *real-time* berhasil menyediakan informasi konsumsi listrik secara transparan, meningkatkan pemahaman teknologi, dan mendukung efisiensi energi. Program pelatihan, workshop, uji coba, serta pendampingan perakitan meningkatkan kapasitas teknis anggota kelompok.

Selain itu, telah dirancang program pendampingan terstruktur untuk jangka panjang. Pendampingan ini mencakup konsultasi perbaikan jarak jauh maupun kunjungan ke lokasi secara berkala jika diperlukan, guna untuk membantu menyelesaikan kendala operasional, perawatan dan troubleshooting. Tim pengabdian juga akan melakukan kolaborasi untuk pengembangan lebih lanjut, seperti peningkatan kapasitas sistem, integrasi sensor tambahan, atau optimalisasi aplikasi pemantauan, sehingga keberlanjutan dan penguatan inovasi lokal dapat terus terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, L., Prayitno, H., & Naibaho, N. (2025). *8089-20545-1-Pb. 1*(Maret), 52–58.
- Chaiyong, W., & Sonasang, S. (2022). Applications of energy monitoring using the IoT. *SNRU Journal of Science and Technology*, *14*(2), 245041. <https://doi.org/10.55674/snrujst.v14i2.45041>
- Garba, N., & Abdulrahman, B. (2024). Renewable Energy Sources, Sustainability and Environmental Protection: A Review. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, *2*(2), 449–462. [https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(2\).39](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(2).39)
- Junaidi, J. (2024). *The use of iot in water utilization strategies for smart irrigation systems based on machine learning*. *XI*(1), 161–168. <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/jurteks/article/view/3642/1562>
- Junaidi, J., & Ramadhani, K. (2024). Efektivitas Internet of Things (Iot) Pada Sektor Pertanian. *Jurnal Teknisi*, *4*(1), 12. <https://doi.org/10.54314/teknisi.v4i1.1793>
- Kotsila, D., & Polychronidou, P. (2021). Determinants of household electricity consumption in Greece: a statistical analysis. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *10*(1). <https://doi.org/10.1186/s13731-021-00161-9>
- Ladapo, O. (2025). *Empowering Energy Efficiency : A Real-Time Mobile Analytics Platform for Intelligent Consumption Monitoring*. *16*(2), 1–20.
- Mari, S., Bucci, G., Ciancetta, F., Fiorucci, E., & Fioravanti, A. (2022). A Review of Non-Intrusive Load Monitoring Applications in Industrial and Residential Contexts. *Energies*, *15*(23). <https://doi.org/10.3390/en15239011>
- Pambudi, N. A., Firdaus, R. A., Rizkiana, R., Ulfa, D. K., Salsabila, M. S., Suharno, & Sukatiman. (2023). Renewable Energy in Indonesia: Current Status, Potential, and Future Development. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(3). <https://doi.org/10.3390/su15032342>
- Saskia, K. A., & Salamah, I. (2025). *Pearl Catfish Pond Water Quality Monitoring System Using the ThingSpeak Server*. *17*(2).