

PKM Pelatihan Pemanfaatan Energi Terbarukan pada Alat Penimbang Pintar Berbasis IoT untuk Peternakan Lele di Desa Sukodadi Paiton

Sutra Wardatul Jannah^{1*}, Ahmad Muhtadi², Imam Baihaki³, Abil Abbas Alfuti⁴

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Nurul Jadid
Paiton, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia Kode Pos: 67291
Email: sutrawardatuljannah@unuja.ac.id

DOI :

| | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------|
| Diterima: 30-10-2024 | Direvisi: 12-11-2024 | Diterbitkan: 13-11-2024 |
|----------------------|----------------------|-------------------------|

Abstrak: Desa Sukodadi Paiton memiliki potensi besar dalam bidang budidaya ikan lele, namun peternak lele di desa ini menghadapi berbagai tantangan dalam memantau berat dan kesehatan ikan secara efisien. Salah satu masalah utama yang dihadapi mitra adalah keterbatasan alat penimbang yang akurat dan efisien, yang mengakibatkan produktivitas budidaya tidak optimal dan kesulitan dalam mengelola pakan serta kesehatan ikan, untuk mengatasi masalah tersebut, kami mengusulkan pengabdian masyarakat dalam bentuk pelatihan pemanfaatan energi terbarukan pada alat penimbang pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang khusus untuk kebutuhan peternakan lele. Pelatihan ini meliputi Pengenalan Teknologi IoT dengan memberikan pemahaman dasar tentang teknologi IoT dan bagaimana teknologi ini dapat diterapkan dalam budidaya ikan lele. Pelatihan tentang penggunaan energi terbarukan juga bisa dilakukan dengan cara mengajarkan cara memanfaatkan energi terbarukan seperti tenaga surya untuk mengoperasikan alat penimbang pintar, sehingga lebih ramah lingkungan dan hemat biaya, selanjutnya dilakukan pelatihan teknis tentang cara instalasi, penggunaan, dan pemeliharaan alat penimbang pintar berbasis IoT, termasuk monitoring melalui aplikasi mobile. Solusi yang ditawarkan tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam penimbangan ikan lele, tetapi juga memberikan dampak positif dalam aspek keberlanjutan lingkungan dan pengurangan biaya operasional melalui pemanfaatan energi terbarukan. Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa pelatihan pemanfaatan energi terbarukan pada alat penimbang pintar berbasis IoT memberikan manfaat signifikan bagi peternak lele di Desa Sukodadi Paiton. Mitra dapat lebih mudah memantau perkembangan ikan, mengoptimalkan pemberian pakan, serta meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha budidaya lele.

Kata Kunci: Alat Penimbang Pintar, Budidaya Lele, Energi Terbarukan, ESP32, Internet of Things

Abstract: The village of Sukodadi Paiton has great potential in catfish farming, but catfish farmers in this village face various challenges in efficiently monitoring the weight and health of the fish. One of the main problems faced by partners is the lack of accurate and efficient weighing tools, resulting in suboptimal farming productivity and difficulties in managing feed and fish health. To address these issues, we propose a community service initiative in the form of training on the utilization of renewable energy in smart weighing devices based on the Internet of Things (IoT) specifically designed for catfish farming needs. This training includes an Introduction to IoT Technology, providing basic understanding of IoT technology and how it can be applied in catfish farming. Training on the use of renewable energy will also be conducted by teaching how to utilize renewable energy, such as solar power, to operate the smart weighing device, making it more environmentally friendly and cost-effective. Additionally, technical training on the installation, use, and maintenance of the IoT-based smart weighing device, including monitoring via mobile applications, will be provided. The proposed solution not only increases efficiency and accuracy in catfish weighing but also has a positive impact on environmental sustainability and reduces operational costs through the utilization of renewable energy. The conclusion from this community service activity shows that

training on the utilization of renewable energy in IoT-based smart weighing devices provides significant benefits for catfish farmers in the village of Sukodadi Paiton. Partners can more easily monitor fish growth, optimize feeding, and improve the productivity and sustainability of catfish farming.

Keywords: *Catfish Farming, Renewable Energy, ESP32, Internet of Things, Smart Weighing System*

Pendahuluan

Di Desa Sukodadi, Kecamatan Paiton, terdapat kelompok peternak lele yang telah beroperasi selama sekitar 13 tahun dengan metode tradisional[1]. Mitra dalam program ini adalah peternak lele skala perorangan yang memiliki delapan kolam dengan kapasitas total 3,5 m³ per kolam. Dari delapan kolam tersebut, lima kolam berisi lele yang belum siap panen dan tiga kolam sudah siap panen. Peternak ini berkeinginan untuk meningkatkan hasil budidaya dan efisiensi operasional, tetapi sering terkendala keterbatasan teknologi dan sumber daya[2]. Urgensi pertama yang mendasari proyek ini adalah kebutuhan akan alat modern yang mampu memantau hasil penjualan lele secara real-time[3]. Alat ini dirancang untuk menjaga keamanan data penjualan agar tidak hilang akibat kerusakan fisik, yang sering terjadi jika pencatatan hanya dilakukan di buku[4]. Dengan adanya teknologi pemantauan ini, peternak dapat mencapai hasil penjualan yang optimal, selaras dengan target Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) untuk mendorong komoditas lele menuju pasar ekspor. Selain itu, urgensi kedua adalah pentingnya penggunaan alat yang hemat energi, khususnya dalam menghemat biaya listrik dengan menggunakan sistem tenaga hibrida (listrik PLN dan energi surya)[5]. Hal ini sesuai dengan Rencana Induk Riset Nasional 2017-2045 yang mengedepankan pemanfaatan energi terbarukan (EBT) untuk mendukung kemandirian energi. Dengan alat ini, pemantauan kondisi kolam lele dapat dilakukan secara jarak jauh melalui telepon pintar, sehingga mendukung peningkatan efisiensi dan keberlanjutan budidaya lele di Desa Sukodadi[6].

Permasalahan pertama yang dihadapi oleh peternak lele di Desa Sukodadi adalah kesulitan dalam mengukur berat ternak secara akurat dan berkala[7]. Pengukuran berat yang tepat sangat penting untuk memantau kesehatan ikan dan mengatur pemberian pakan secara efisien. Namun, metode manual yang digunakan saat ini sering tidak konsisten dan memerlukan tenaga kerja lebih, sehingga kurang efisien dalam hal waktu dan tenaga[8]. Permasalahan kedua adalah keterbatasan akses dan pemahaman terhadap teknologi modern. Sebagian besar peternak belum terbiasa dengan teknologi seperti alat penimbang otomatis berbasis IoT[9], sehingga banyak yang merasa ragu untuk mengadopsi teknologi ini dalam budidaya lele mereka. Kurangnya pelatihan dan pendampingan teknis juga menjadi hambatan dalam memahami manfaat IoT untuk meningkatkan produktivitas. Permasalahan ketiga adalah terbatasnya sumber daya dan infrastruktur yang mendukung implementasi teknologi modern[10].

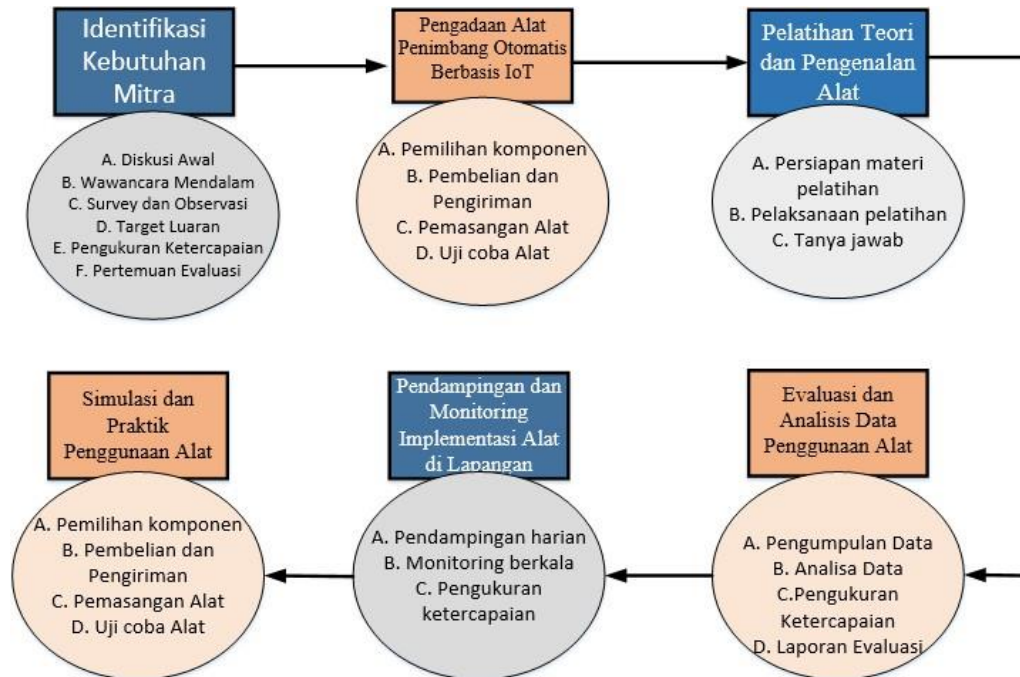
Pengabdian ini bertujuan untuk membantu peternak melalui pelatihan penggunaan alat penimbang otomatis berbasis IoT dan energi terbarukan (EBT). Dengan pelatihan ini, diharapkan kualitas budidaya lele dapat meningkat, pengelolaan pakan lebih optimal, dan pendapatan peternak bertambah secara berkelanjutan. Pelatihan akan mencakup penggunaan teknologi secara praktis, pemeliharaan alat, dan pemanfaatan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dalam manajemen budidaya lele.

Metode

Metode pada program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman serta keterampilan peternak dalam penggunaan alat penimbang lele pintar. Program ini mencakup sesi pelatihan langsung bagi peternak lele di wilayah tersebut, yang mencakup pengenalan konsep, cara kerja, dan prosedur operasional alat penimbang pintar. Diharapkan pendekatan ini dapat membantu meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses penimbangan lele, sehingga berkontribusi positif terhadap pengelolaan budidaya secara keseluruhan. Bagian yang akan dijelaskan pada ini terdiri dari tahapan pengabdian, partisipasi mitra dan peran pelaku pengabdian:

A. Tahapan Penilitan

Tahapan penelitian merupakan langkah – langkah yang dilakukan selama proses pengabdian, dimulai dari indentifikasi masalah untuk mendapatkan latar belakang dan solusi permasalahan, perancangan solusi berupa perancangan alat dan pengujiannya kerja alat, hingga proses pelatihan dan pendampingan terhadap masyarakat dalam hal ini peternak lele di desa sukodadi, berikut penjelasan terperinci mengenai langkah – langkah tersebut:



Gambar 1. Tahapan Pengabdian

B. Partisipasi Mitra

Mitra dilibatkan sejak tahap awal perencanaan untuk memastikan program yang dirancang benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi mereka. Diskusi dan konsultasi dilakukan guna memperoleh masukan dari mitra terkait kendala yang mereka hadapi serta harapan mereka terhadap program ini. Mitra juga berperan dalam menyediakan sumber daya lokal yang diperlukan, seperti lokasi untuk instalasi. Partisipasi mitra dalam evaluasi program sangat penting untuk menilai keberhasilan dan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan

Umpan balik yang mereka berikan dimanfaatkan untuk menyempurnakan program di masa mendatang, sehingga solusi yang diberikan menjadi lebih tepat sasaran. Mitra menunjukkan komitmen untuk melanjutkan pemanfaatan teknologi yang diperkenalkan setelah program berakhir dan akan membagikan pengetahuan serta keterampilan yang diperoleh kepada peternak lain di komunitas mereka, sehingga memperluas dampak positif program ini.

C. Peran Tim

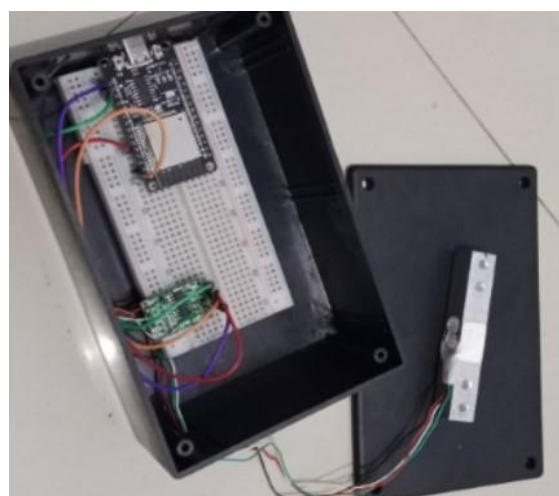
Kegiatan pengabdian ini merupakan hasil kolaborasi antara 1 Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) dan 12 mahasiswa dari program studi Teknik Elektro. Dosen berperan sebagai pendamping sekaligus penanggung jawab dalam pelaksanaan pelatihan alat penimbang otomatis untuk lele berbasis IoT yang memanfaatkan energi terbarukan. Mahasiswa dibagi dalam beberapa peran, yaitu sebagai perancang perangkat lunak, kelistrikan, dan mekanik alat, serta turut berpartisipasi dalam memberikan pelatihan dan pendampingan kepada mitra bersama dengan DPL.

Hasil dan Pembahasan

Pengenalan Lokasi yang dilakukan terdiri dari dimensi kolam, jenis kolam dan jumlah seluruh kolam. Jenis kolam dibagi menjadi dua yaitu kolam untuk pertumbuhan lele dan kolam lele siap panen, terdapat 4 kolam pertumbuhan lele yang berdimensi 2 x 2 x 0.5 meter dan 2 kolam lele siap panen dengan dimensi 2 x 1 x 0.5 meter. Wawancara dilakukan dengan pemilik kolam lele yaitu Bapak Agus Salim, S.Kom mengenai detail operasional peternakan lele dan bagaimana cara beliau dalam melakukan budidaya lele dari tahun 2011 hingga saat ini. Dari wawancara tersebut kami mendapatkan rumusan masalah mengenai apa yang akan di angkat sebagai judul pengabdian yang akan dilakukan. Identifikasi masalah yang kami temukan adalah tentang proses penimbangan lele dan rekap data jual beli lele yang masih manual.



Gambar 2 Pengukuran konvensional



Gambar 3. Perancangan Elektrik

Selanjutnya setelah menyimpulkan permasalahan yang akan di ambil maka dilanjutkan dengan perancangan sistem dan proses perakitan rangkaian elektrikal dan software sistem. Berikut tabel yang menjelaskan komponen yang dibutuhkan beserta fungsinya dalam merangkai alat penimbang lele otomatis berbasis IoT dengan memanfaatkan energi terbarukan:

Sutra Wardatul Jannah. *PKM Pelatihan Pemanfaatan Energi*

Tabel 1. Komponen Alat Penimbang lele Otomatis dan Fungsinya

| Komponen | Fungsi |
|-----------------|--|
| Modul Load Cell | Alat pendeteksi Berat |
| Modul ESP32 | <i>Controller</i> sistem |
| Solar Cell | Sebagai penerima sumber energi |
| Modul SCC | Sebagai <i>controller solar cell</i> |
| Kabel Jumper | Pengkabelan antara sensor dengan <i>controller</i> |
| Box Panel | Tempat menyimpan seluruh komponen elektrik |
| Baterai | Sebagai penyimpanan energi |
| Handphone | Sebagai tampilan hasil monitoring berat lele |

Proses perancangan alat dilakukan mahasiswa KKN mulai dari perancangan mekanik, elektrik dan software. Perancangan elektrik dimulai dari kalibrasi load cell dan wiring antara loadcell dengan mikrokontroler. Selanjutnya dilakukan dengan perancangan sistem solar cell sebagai sumber energi sistem ini. Perancangan software dilakukan menggunakan editor Arduino yang akan di upload pada ESP32, ditambahkan pula dengan program untuk interface anatara pembacaan sensor yang diproses di mikrokontroler dan dikirimkan ke handphone melalui aplikasi Blynk.



Gambar 4. Implementasi Sistem Keseluruhan

evaluasi implementasi dilakukan dengan mengamati kinerja sistem penimbang otomatis di lapangan. Beberapa parameter yang dievaluasi meliputi akurasi penimbangan, kestabilan pasokan energi dari panel surya, dan efisiensi waktu dalam proses penimbangan. Data menunjukkan bahwa penggunaan alat penimbang otomatis berbasis IoT berhasil meningkatkan efisiensi operasional peternak, dengan pengurangan waktu penimbangan hingga 30% dibandingkan dengan metode manual. Namun, beberapa kasus menunjukkan perlunya penyesuaian pada sistem energi surya untuk memastikan ketersediaan daya yang konsisten.

Tabel 2. Perbandingan hasil alat penimbang otomatis dengan konvensional

| Berat timbangan otomatis (gram) | Berat Timbangan Manual (gram) | Persentase error (%) |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 510 | 500 | 2% |
| 1011 | 1000 | 1.1% |
| 1513 | 1500 | 0.86% |
| 2016 | 2000 | 0.8% |
| 2516 | 2500 | 0.64% |
| 3019 | 3000 | 0.63% |
| 3020 | 3500 | 0.57% |

Berdasarkan tabel 2 diatas, nilai persentase error paling tinggi terdapat pada percobaan pertama yaitu senilai 2 %, dan nilai persentase error paling rendah terdapat pada percobaan ke-7 dengan nilai 0,57 %. Berdasarkan nilai persentase error diatas, nilai rata-rata persentase error pada hasil percobaan penimbangan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\bar{x} = \frac{A}{B}$$

Dimana X merupakan rata rata error, A merupakan jumlah nilai error keseluruhan, dan B adalah jumlah percobaan. Berdasarkan persamaan di atas dapat dilihat hasil rata rata error dengan 7 kali percobaan adalah 0.82%.

Pelatihan dilaksanakan dalam dua tahap utama dengan peserta pelatihan yaitu mitra/peternak lele dan pemuda sekitar peternak dengan harapan bisa melanjutkan dan mengembangkan ilmu. Tahapan pertama adalah tahapan teoritis, tahap teoritis, peternak diberikan pemahaman dasar tentang teknologi IoT, cara kerja alat penimbang otomatis, serta pengelolaan panel surya. Selanjutnya, tahap praktis dilakukan melalui simulasi langsung di lapangan, di mana peternak diajak untuk mengoperasikan sistem penimbang dan memahami cara perawatannya. Selain itu, pelatihan juga mencakup sesi tanya jawab dan diskusi kelompok untuk memastikan peserta dapat mengklarifikasi pemahaman mereka dan berbagi pengalaman.



Gambar 5. Penyuluhan dengan mitra



Gambar 6. Penyuluhan kepada siswa SMK di sekitar Lokasi mitra

Kesimpulan

Pengabdian Kepada Masyarakat ini berhasil merespons permasalahan yang dihadapi oleh peternak lele di Desa Sukodadi dengan memberikan solusi berupa pelatihan penggunaan alat penimbang otomatis berbasis IoT dan energi terbarukan. Melalui pelatihan ini, peternak lele kini memiliki kemampuan untuk melakukan pengukuran berat ikan secara akurat dan efisien, serta memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Inisiatif ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas budidaya lele tetapi juga berkontribusi pada peningkatan pendapatan peternak secara berkelanjutan, sejalan dengan upaya penerapan teknologi dalam sektor perikanan.

Berdasarkan hasil wawancara dan data produksi yang dilakukan terhadap mitra, tercatat peningkatan produktivitas hingga 20% di beberapa lokasi, yang dikaitkan dengan penggunaan teknologi penimbang otomatis. Peternak juga melaporkan pengurangan kesalahan penimbangan dan peningkatan akurasi data produksi, yang memudahkan mereka dalam

meningkatkan efisiensi proses penjualan lele dan stock manajemen.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih kami tujukan kepada tim KKN yang telah bekerja keras dan penuh dedikasi dalam membantu pengembangan dan penerapan alat penimbang lele pintar ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada pemerintah Desa Sukodadi yang telah memberikan dukungan serta fasilitasi yang sangat berarti dalam kelancaran kegiatan ini. Tidak lupa, kami mengucapkan terima kasih kepada mitra peternak lele yang telah memberikan kesempatan serta antusiasme dalam penggunaan teknologi ini di lingkungan peternakan mereka. Semoga alat ini dapat membawa manfaat yang berkelanjutan bagi para peternak lele di Desa Sukodadi dan sekitarnya.

Referensi

- [1] G. Supriyanto and A. Kumara, "Rancang Bangun Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell dan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 2, no. 01, pp. 62–68, 2024, doi: 10.55180/aei.v2i1.1024.
- [2] A. R. Parapat, Z. Azmi, and I. Ishak, "Rancang Bangun Alat Timbang Mobil Bermuatan Kayu Berbasis Node Mcu Terhubung Ke Iot," J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD), vol. 3, no. 1, pp. 39–46, 2024, doi: 10.53513/jursik.v3i1.8183.
- [3] L. Hakim, "Sistem Informasi Status Gizi Anak dan Timbangan Bayi Berbasis IoT Untuk Pendeteksian Stunting," Softw. Dev. Digit. Bus. Intell. Comput. Eng., vol. 1, no. 02, pp. 61– 66, 2023, doi: 10.57203/session.v1i02.2023.61-66.
- [4] A. Gunawan, S. R. Riady, and I. Nawangsih, "Penerapan Timbangan Ikan Pintar dalam Meningkatkan Ekonomi UKM Masyarakat Pesisir Berbasis IoT," J. Tekno Insentif, vol. 16, no. 1, pp. 69–78, 2022, doi: 10.36787/jti.v16i1.695.
- [5] Ibnu Fajar Raihan, "Rancang Bangun Timbangan Berat Badan Berbasis Iot," Univ. Muhammadiyah Surakarta, 2023, [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/108154/3/unggah.pdf>
- [6] J. Habibuddin, M. Alif, R. Halimsyah, and M. A. Arifuddin, "Optimalisasi Timbangan Beras Otomatis menggunakan Arduino IoT Cloud," J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali, vol. 8, no. 4, pp. 285–288, 2023.
- [7] F. R. P. , M. F. A. Oddy Virgantara Putra, "Pengembangan Aplikasi Iot Manajemen Zakat Transaksi Penjualan Dan Pembelian Buah Salak Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype," Pros. Semin. Nas. Apl. Sains Teknol., pp. 1–10, 2021.
- [8] S. Hartanto and A. Saputra, "Rancang Bangun Timbangan Digital Load Cell Berkapasitas 20 kg Berbasis Modul HX711," vol. 12, no. 2, pp. 104–108, 2024.
- [9] Yandra, E & Lapanporo. "Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 kg menggunakan Mikrokontroler Atmega328". *Positron*. 6. 10.26418/positron.v6i1.15924.2016
- [10] A. Sunata and Rino, "Jurnal Algor Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Produksi Dengan Menggunakan Microcontroller Load Cell Berbasis Web ...," Algor, vol. 2, pp. 59–66, 2020.