Jurnal Serambi Engineering JSE
Volume X, No.1, Januari 2025 Hal 11499 - 11505
p-ISSN : 2528-3561
e-ISSN : 2541-1934

Desain Solusi Otomasi Dan Energi Terbarukan Peternakan Ayam Pintar di Sukadana Lampung Timur

Muhammad Ferdiansyah[1*], Lika Mariya[2], Agus Salim Wardana[3]

[1*]Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung, Bandar Lampung
[2,3]Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung, Bandar Lampung
***Koresponden email**: ferdiverd@gmail.com

Diterima: 30 Oktober 2024 Disetujui: 4 November 2025

Abstract
This research aims to design and test an efficient and sustainable renewable energy-based automation system for poultry farms in rural areas such as Sukadana, East Lampung. The system uses solar panels as the primary energy source integrated with automation components including a humidity control fan, a heat sensor, a submersible water supply pump and a booster pump for the drinking system. Research steps include literature review, field needs analysis, prototype design and development, and laboratory testing. The results show that the system maintains house temperatures within the optimal range of 29-34°C and humidity at 50-55%, while reducing energy consumption by up to 43% compared to conventional systems that rely on PLN electricity. These results highlight the potential of solar panels in areas with high sunlight intensity, and demonstrate that integrating IoT with renewable energy can reduce reliance on conventional electricity and lower long-term operating costs. Implementing renewable energy-based automation solutions can benefit farms with limited access to energy, improving efficiency and sustainability. Development recommendations include increasing energy storage capacity, and enhancing IoT-based monitoring systems to optimise performance under a range of weather conditions.
Keywords: *smart farming system; automation integration; renewable energy; iot; energy management; energy efficiency*

Abstrak
Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem otomatisasi berbasis energi terbarukan yang efisien dan berkelanjutan untuk operasional peternakan ayam di daerah pedesaan seperti Sukadana, Lampung Timur. Sistem ini memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi utama yang terintegrasi dengan komponen otomatisasi, yaitu kipas pengatur kelembaban, sensor pemanas, pompa submersible untuk suplai air, dan pompa pendorong untuk sistem minum. Langkah penelitian mencakup tinjauan literatur, analisis kebutuhan lapangan, desain dan pengembangan prototipe, serta uji laboratorium. Hasil menunjukkan sistem mampu mempertahankan suhu kandang pada kisaran 29–34°C dan kelembaban 50–55%, sekaligus mengurangi konsumsi energi hingga 43% dibandingkan sistem konvensional berbasis listrik PLN. Temuan ini menggarisbawahi potensi pemanfaatan panel surya di wilayah berintensitas sinar matahari tinggi dan menunjukkan bahwa integrasi IoT dengan energi terbarukan dapat mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional dan menekan biaya operasional jangka panjang. Implementasi solusi otomatisasi berbasis energi terbarukan ini dapat bermanfaat bagi peternakan dengan akses energi terbatas, meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan. Rekomendasi pengembangan meliputi peningkatan kapasitas penyimpanan energi dan penguatan sistem monitoring IoT untuk optimalisasi dalam kondisi cuaca beragam.
Kata Kunci: *sistem peternakan pintar; integrasi otomasi; energi terbarukan; iot; pengelolaan energi; efisiensi energi*

1. Pendahuluan

Peternakan ayam broiler merupakan sektor strategis dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani di Indonesia, termasuk di wilayah Sukadana, Lampung Timur, yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi masyarakat lokal. Seiring meningkatnya permintaan akan daging ayam, tantangan dalam sektor ini juga semakin kompleks, terutama terkait efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan kandang. Sistem peternakan konvensional yang masih banyak diterapkan sering kali bergantung pada tenaga kerja manual untuk menjaga kondisi lingkungan kandang, seperti suhu, kelembaban, dan pasokan air [1]. Namun, pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan mendasar, yaitu ketidakefisienan energi, ketergantungan pada listrik konvensional, dan kurangnya konsistensi dalam menjaga kondisi optimal bagi kesehatan ayam.

Konsumsi listrik yang tinggi dalam peternakan manual menyebabkan peningkatan biaya operasional, sementara fluktuasi suhu dan kelembaban dapat mengganggu kesehatan ternak, menurunkan kualitas produksi, dan memperpendek masa produktif kandang [2]. Selain itu, ketergantungan pada energi listrik konvensional menambah beban lingkungan, terutama di wilayah pedesaan seperti Sukadana yang memiliki tantangan akses listrik yang terbatas dan cenderung tidak stabil. Di tengah kondisi ini, muncul kebutuhan mendesak untuk menerapkan pendekatan teknologi yang mampu menjawab dua tantangan besar sekaligus, yaitu efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan.

Implementasi sistem otomasi pada kandang ayam broiler menawarkan solusi signifikan untuk menjawab tantangan ini. Melalui otomatisasi, berbagai aspek manajemen lingkungan kandang dapat dikendalikan secara real-time dan presisi, mulai dari pengaturan kelembaban udara menggunakan kipas otomatis, pemanasan dengan sensor lampu, hingga penyediaan air minum melalui pompa submersible dan booster. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memperbaiki kualitas hidup ternak dengan menciptakan lingkungan kandang yang lebih stabil dan kondusif [3].

Lebih lanjut, pemanfaatan energi terbarukan melalui pemasangan panel surya berkapasitas 300 Wp merupakan langkah strategis untuk mendukung operasional otomasi secara berkelanjutan. Panel surya ini dapat mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, menekan biaya operasional, dan menyediakan sumber energi ramah lingkungan yang sejalan dengan prinsip keberlanjutan. Dengan adanya sumber daya energi terbarukan, sistem otomasi ini mampu beroperasi secara independen, menjamin stabilitas pengelolaan kandang tanpa perlu bergantung pada pasokan listrik yang tidak selalu terjamin [4].

Kombinasi antara sistem otomasi dan energi terbarukan di peternakan ayam broiler ini juga berpotensi mendukung konsep *smart farming*, yaitu penerapan teknologi modern dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi sektor peternakan[5]. Dalam konteks peternakan ayam broiler di Sukadana, pendekatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon, tetapi juga memberikan model pengelolaan peternakan yang inovatif dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam manfaat dari kombinasi otomasi dan energi terbarukan, sekaligus mengkaji dampaknya terhadap efisiensi dan keberlanjutan peternakan ayam broiler [6]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperkaya wawasan ilmiah dalam bidang teknologi peternakan tetapi juga memberi kontribusi nyata bagi pengembangan sektor peternakan yang lebih modern, efisien, dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan eksperimental berbasis uji coba di laboratorium, dilengkapi dengan survei lapangan untuk mengembangkan sistem otomatisasi dan energi terbarukan yang sesuai dengan kebutuhan peternakan ayam broiler di Sukadana, Lampung Timur. Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap utama sebagai berikut:

1. **Studi Literatur dan Kebutuhan Sistem**
   Tahap awal penelitian ini melibatkan pengumpulan informasi melalui kajian literatur mengenai aplikasi teknologi otomasi dan energi terbarukan dalam manajemen peternakan ayam. Kajian ini mencakup referensi yang berfokus pada otomatisasi parameter lingkungan kandang (seperti pengaturan suhu, kelembaban, dan pencahayaan) serta pemanfaatan energi surya sebagai sumber daya utama [7]. Untuk memahami kondisi dan kebutuhan spesifik di lapangan, data diperoleh melalui wawancara dan observasi di peternakan ayam mitra di Sukadana. Informasi ini membantu memastikan bahwa sistem yang dirancang relevan dan dapat berfungsi optimal sesuai kondisi lokal.
2. **Desain dan Pengembangan Prototipe Sistem**
   Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, prototipe sistem otomatisasi dirancang untuk mengelola parameter suhu dan kelembaban secara otomatis sesuai kebutuhan ternak. Prototipe ini terdiri dari kipas otomatis untuk pengaturan kelembaban udara, sensor pemanas untuk kontrol suhu, serta pompa air submersible dan booster yang bekerja berdasarkan sinyal dari mikrokontroler yang terintegrasi [8]. Untuk mendukung operasional sistem secara berkelanjutan, prototipe ini juga dilengkapi dengan panel surya berkapasitas 300 Wp dan baterai penyimpanan, yang memungkinkan penyediaan daya selama intensitas sinar matahari rendah.
3. **Pengujian Prototipe di Laboratorium**
   Prototipe yang telah dikembangkan kemudian diuji dalam lingkungan laboratorium guna mengevaluasi performa dan stabilitas sistem otomatisasi dalam menjaga parameter suhu dan kelembaban kandang. Pengujian ini mencakup penilaian efisiensi energi yang dihasilkan oleh panel surya, respons sistem otomatisasi terhadap perubahan suhu, dan performa keseluruhan perangkat otomasi. Selama pengujian, data parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan konsumsi

energi dikumpulkan untuk menganalisis efektivitas prototipe dalam menjaga lingkungan kandang yang stabil dan mendukung kesehatan ternak [9].

4. **Analisis Data dan Evaluasi Efektivitas**
   Data dari pengujian laboratorium dianalisis secara komprehensif untuk menentukan efisiensi energi dan stabilitas sistem dalam mengelola parameter lingkungan kandang. Analisis ini melibatkan evaluasi performa panel surya dalam menyediakan energi yang konsisten, kestabilan sistem otomatisasi, serta perbandingan konsumsi energi terbarukan dengan sistem listrik konvensional [10]. Hasil dari analisis ini digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi kelayakan penerapan sistem otomasi berbasis energi terbarukan di lapangan serta potensinya dalam mendukung keberlanjutan peternakan ayam broiler.
5. **Penyusunan dan Penyebaran Hasil**
   Hasil penelitian didokumentasikan dalam bentuk artikel ilmiah yang ditargetkan untuk publikasi di jurnal terindeks. Selain itu, saran perbaikan dan pengembangan dari hasil penelitian ini juga disampaikan kepada mitra peternak untuk diaplikasikan di peternakan ayam broiler secara nyata. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi pada literatur ilmiah, tetapi juga memberi manfaat langsung kepada peternak dalam pengembangan peternakan ayam broiler yang efisien, mandiri energi, dan berkelanjutan.

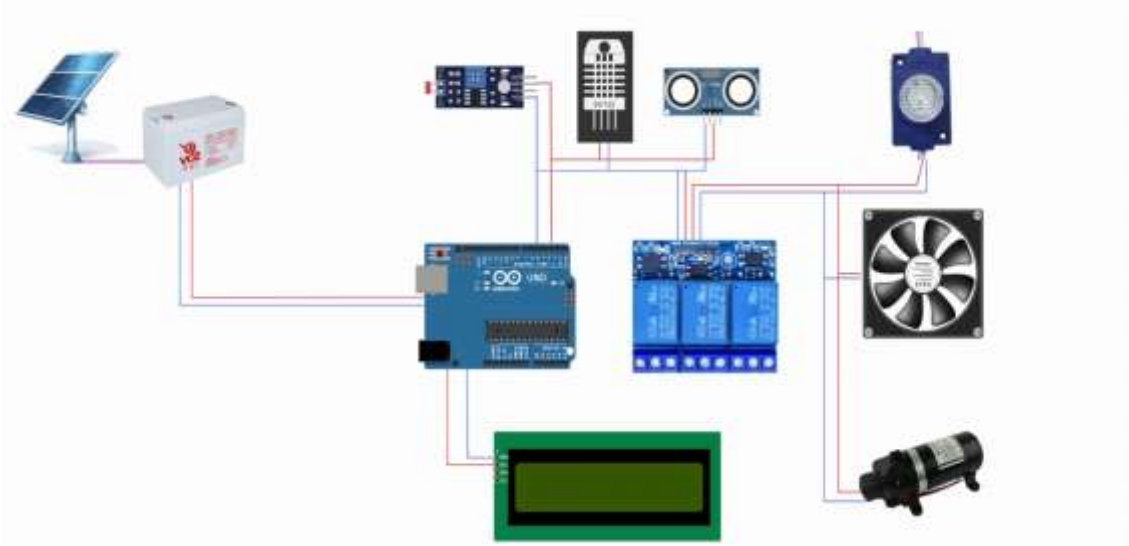
3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian mengenai integrasi teknologi otomatisasi dan energi terbarukan dalam peternakan ayam di Desa Sukadana, Lampung Timur, telah memberikan berbagai temuan yang relevan dengan tujuan penelitian. Hasil penelitian mencakup data empiris, analisis dampak, serta pencapaian target yang telah direncanakan, yang dirangkum sebagai berikut:

3.1. Hasil

A. Pelaksanaan Penelitian Tahap Pertama

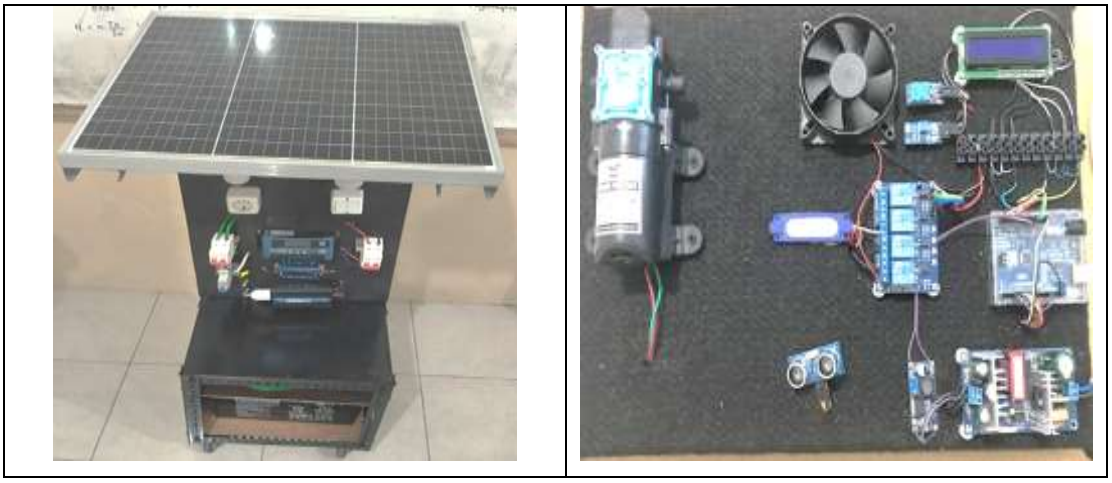
1. **Desain Sistem Otomasi dan Energi Terbarukan**
   Tahap pertama berfokus pada perancangan sistem otomatisasi menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk pemantauan suhu, cahaya, dan pengaturan pompa otomatis di lingkungan kandang ayam [11]. Sistem ini didukung oleh panel surya sebagai sumber energi utama, bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional hingga 50%. Penggunaan energi terbarukan seperti panel surya memungkinkan pengoperasian sistem otomatisasi yang lebih hemat energi dan ramah lingkungan
   .



Gambar 1. Modeling Integrasi sistem Otomasi dan Energi Kebaruan

2. **Model Prototipe**

Model prototipe yang dikembangkan mencakup tata letak dan mekanisme sistem otomatisasi dan panel surya. Model ini diujikan melalui simulasi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan energi dan efisiensi dari penggunaan panel surya dalam menjaga parameter lingkungan kandang.



Gambar 2. Prototype Energi Kebaruan dan Sistem Otomasi

B. Hasil Pelaksanaan Penelitian Tahap Kedua

1. Perancangan dan Uji Coba Prototipe

Setelah desain model selesai, prototipe sistem otomatisasi dan energi terbarukan diproduksi dan diuji coba di laboratorium. Pengujian ini menghasilkan data konsumsi energi dan performa sistem dalam mengatur suhu dan kelembaban kandang [12]. Panel surya yang digunakan dengan spesifikasi 250–300 Wp menghasilkan energi rata-rata 300Watt, cukup untuk mendukung kebutuhan sistem otomatisasi dalam mengelola suhu dan kelembaban kandang.

Tabel 1: Data Kebutuhan Energi pada Kandang Konvensional

Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Pemakaian
Listrik Konvensional (PLN)	23.000	151,3 / hari	Per hari
Lampu Dalam Kandang	99 buah	14,5 W	24 Jam
Lampu Luar Kandang	20 buah	50 W	12 Jam
Blower (Fan)	8 buah	370 W	Kebutuhan *
Submersibel ¾ PK	1 buah	550W	Kebutuhan *
Pompa Pendorong	1 buah	125 W	Kebutuhan *

Tabel 1. Menyajikan komponen energi yang dibutuhkan pada sistem konvensional, termasuk lampu, blower, dan pompa, yang sebelumnya menghasilkan beban listrik yang tinggi.

Tabel 2: Hasil Uji Stabilitas Sistem Otomasi dan Energi dari Panel Surya

Parameter	Data Kebutuhan Kandang ayam	Uji Coba Prototype (Bulan Ke-1)	Uji Coba Prototype (Bulan ke-2)	Efisiensi (%)
Suhu Kandang (°C)	30–35	29 – 34	29 –34	Stabilitas terjaga
Kelembaban Kandang	60–70	50 – 55	50 – 55	Stabilitas terjaga
Energi (kWh)	151,3 KWh / hari	1,28 KWh/ hari	1,5 KWh / hari	43% **

** asumsi 3 panel 4400 WP

Tabel 2 menunjukkan stabilitas suhu dan kelembaban kandang serta efisiensi energi sebesar 43% melalui penggunaan panel surya.

3.2. Pembahasan

1. **Analisis Konsumsi Energi dan Efisiensi Energi Terbarukan**
   - **Kebutuhan Energi Awal**: Pada sistem konvensional, kebutuhan energi mencapai 151,3 kWh per hari, terutama untuk pengoperasian kipas, alat pemanas, dan perangkat lainnya yang diatur manual.
   - **Efisiensi dengan Sistem Otomatisasi Berbasis Energi Terbarukan** : dengan penerapan sistem otomatisasi dengan panel surya, energi yang dihasilkan dari prototyep 300Wp menghasilkan energi sebesar 1,5 KW/ hari. Asumsi dengan penggunaan 3 panel surya 4.400 Wp menghasilkan energi sebesar 66 KWh/hari. Sehingga penurunan ini mencapai efisiensi sekitar 43%, menunjukkan bahwa otomatisasi dengan energi terbarukan mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional secara signifikan [13].
2. **Efisiensi dan Stabilitas Penggunaan Panel Surya**
   Penggunaan panel surya menyediakan sumber daya yang stabil bagi sistem otomatisasi, menurunkan biaya operasional dan meningkatkan keberlanjutan sistem. Integrasi ini memotong konsumsi energi hingga 30–50%, selaras dengan temuan dari penelitian terdahulu [14] yang menunjukkan potensi energi terbarukan dalam aplikasi peternakan modern.
3. **Pengaruh Suhu dan Kelembaban terhadap Efisiensi Energi Terbarukan**
   - **Suhu Kandang Stabil di 29–34°C**: Sistem otomatisasi memungkinkan pengendalian suhu kandang dalam kisaran yang ideal, dengan blower yang bekerja hanya saat suhu mendekati batas atas. Hal ini meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi beban operasional yang biasanya tinggi pada sistem manual [15].
   - **Kelembaban Stabil pada 50–55%**: Pengaturan kelembaban dengan sistem otomatisasi yang berbasis energi terbarukan menjaga kelembaban kandang dalam batas yang optimal untuk kesehatan ayam. Stabilitas ini menunjukkan bahwa pemanfaatan energi terbarukan efektif dalam memenuhi kebutuhan lingkungan kandang tanpa menambah beban energi konvensional.
4. **Kelayakan dan Keberlanjutan Energi Terbarukan untuk Sistem Otomatisasi**
   - **Efisiensi Sistem dalam Mengurangi Beban Energi**: Sistem otomatisasi berbasis panel surya berhasil menurunkan konsumsi energi sebesar 43%, sehingga dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis untuk jangka Panjang [16].
   - **Keberlanjutan Energi Terbarukan**: Integrasi energi terbarukan dengan otomatisasi meningkatkan ketahanan energi pada peternakan ayam. Panel surya sebagai sumber energi yang bersih memungkinkan peternakan beroperasi secara mandiri dan minim dampak lingkungan, seperti yang diungkapkan dalam studi oleh [17] terkait keberlanjutan energi dalam industri peternakan.
5. **Potensi Pengembangan Lebih Lanjut**
   - **Optimalisasi Desain Panel dan Penyimpanan Energi**: Untuk stabilitas energi di cuaca mendung, sistem penyimpanan energi dapat dikembangkan lebih lanjut. Optimalisasi desain panel dan sistem baterai akan meningkatkan konsistensi energi terbarukan [18].
   - **Monitoring Otomatis Berbasis IoT**: Penerapan IoT untuk pemantauan real-time diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi limbah energi, seperti yang diusulkan [19] oleh dalam pemanfaatan IoT untuk optimalisasi sistem energi terbarukan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan energi terbarukan dalam sistem otomatisasi peternakan memiliki potensi yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan [20]. Hasil ini menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut di sektor peternakan dan memberi kontribusi pada pengurangan dampak lingkungan dalam praktik peternakan skala besar.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan menguji sistem otomatisasi berbasis energi terbarukan yang mengintegrasikan teknologi IoT dengan panel surya untuk memenuhi kebutuhan operasional peternakan ayam secara efisien. Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa sistem otomatisasi ini tidak hanya mampu menjaga suhu dan kelembaban kandang dalam rentang ideal, tetapi juga secara signifikan mengurangi konsumsi energi hingga 43% dibandingkan sistem konvensional. Efisiensi ini menunjukkan bahwa penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan sangat efektif untuk mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, sehingga berdampak positif dalam menekan biaya operasional serta menurunkan jejak karbon peternakan.

Keberhasilan sistem ini menawarkan implikasi yang signifikan bagi pengembangan peternakan di wilayah lain dengan potensi energi surya yang cukup. Dengan kebutuhan daya yang mampu dipenuhi oleh panel surya secara stabil, model ini memberikan alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan bagi peternakan di daerah dengan akses listrik terbatas atau biaya listrik yang tinggi. Implementasi ini juga menjawab tantangan energi dalam peternakan skala kecil hingga menengah, terutama di daerah pedesaan, yang umumnya tidak memiliki akses energi terbarukan yang murah dan terintegrasi.

Dari segi pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk mengoptimalkan desain penyimpanan energi pada sistem panel surya untuk memastikan stabilitas operasional, terutama di saat cuaca mendung atau malam hari. Penerapan teknologi IoT juga direkomendasikan untuk meningkatkan kemampuan monitoring otomatis secara real-time, sehingga sistem dapat mengatur penggunaan energi secara lebih efisien dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Pengembangan skala lebih besar dari sistem ini diharapkan mampu menyediakan solusi energi terbarukan yang terjangkau dan dapat diakses oleh peternakan dalam skala industri, membuka peluang bagi sektor agrikultur untuk bertransisi ke praktik yang lebih berkelanjutan.

Dengan adopsi yang lebih luas, teknologi ini berpotensi membawa dampak ekonomi yang signifikan, baik dari sisi efisiensi biaya operasional peternakan maupun pengurangan emisi karbon yang dihasilkan. Penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam mendukung adopsi teknologi energi terbarukan di sektor peternakan melalui kebijakan, pelatihan, dan insentif yang tepat, sehingga tujuan keberlanjutan lingkungan dalam sektor pertanian dapat tercapai.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas hibah penelitian yang diberikan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini pada tahun anggaran 2024. Dukungan ini menjadi landasan penting bagi pengembangan inovasi yang kami lakukan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada mitra penelitian, khususnya peternak Widoro di Lampung Timur dan seluruh pihak lain yang terlibat, atas kontribusi data, sumber daya, dan tenaga yang memperkaya proses penelitian serta mendukung kelancaran setiap tahapan penelitian.

6. Referensi

[1] N. Luthfi *et al.*, *Pengantar Peternakan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
[2] I. H. Masliani, S. P. Selvie Mahrita, M. Sari, S. TP, Y. M. Lestari, and M. SP, “Buku referensi pertanian era modern: dinamika pertanian dan solusi inovatif untuk petani,” 2024, *PT. Media Penerbit Indonesia*.
[3] M. R. Aulia *et al.*, “Transformasi Pertanian Menuju Masa Depan,” 2024.
[4] A. A. Wijaya and A. Pengertian, “Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan Terhadap Proses Budidaya Pertanian,” *Teknologi Ramah Lingkungan Pada Pertanian Organik: Menuju Pertanian Berkelanjutan*, p. 106.
[5] L. P. I. Kharisma *et al.*, *Internet of Things: Pengenalan dan Penerapan Teknologi IoT*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
[6] Nugroho, Catur Priyo. "Agribisnis Ternak Ruminansia." *Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pendidikan Dasar dan Mnengah. Jakarta* (2007)
[7] F. R. Soleh and Y. Yurika, “Sistem Perancangan Automatic Transfer Switch pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Internet of Things,” *Innovative: Journal Of Social Science Research*, vol. 4, no. 5, pp. 3661–3677, 2024.
[8] V. A. Aspriyanti, W. N. Hidayat, and R. Rohmat, “Pengembangan Smart Insulation Pada Pengatur Suhu Ruang Otomatis Menggunakan Fan Processor dan Arduino Uno,” in *Proceedings National Conference PKM Center*,
[9] E. Erwin *et al.*, *Pengantar & Penerapan Internet Of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
[10] R. Sofyan, “Rancang Bangun Sistem Deteksi Binatang Penyebab Gangguan Distribusi Listrik Jaringan SUTM Berbasis Internet Of Things (IoT),” 2023.
[11] N. A. Fahila, S. A. Wibowo, and F. X. Ariwibisono, “Implementasi Fuzzy Mamdani Pada Sistem Automasi Dan Monitoring Ayam Broiler Berbasis Internet Of Things (IOT),” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 1314–1322, 2024.

[12] B. M. Latif, N. Nurchim, and V. Atina, "Implementasi Kontrol Kipas Angin Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Pada Kandang Ayam Pedaging," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, vol. 6, no. 3, pp. 605–611, 2024.
[13] L. Setiartiti and R. A. Al-Hasibi, *Monograf: Transisi Energi Terbarukan Untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Penerbit P4I, 2024.
[14] A. Triyanto, A. I. Hamzah, A. Sulkhan, and W. Sepriyo, "Review Peningkatan Nilai Efisiensi Sel Surya Perovskite," *Oktal: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, vol. 2, no. 02, pp. 360–371, 2023.
[15] A. H. Siregar and P. Harahap, "Analisis Pengaruh Suhu dan Angin Terhadap Daya dan Efisiensi Panel Surya 100 Wp: Effect of Wind Temperature on Solar Panels and Efficiency," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 13, no. 02, pp. 97–102, 2024.
[16] Z. Arifin *et al.*, *Green Technology: Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
[17] Nursan, Muhammad, and Sukarne Sukarne. "Strategi Pengembangan Agribisnis Ternak Sapi di Kabupaten Sumbawa Barat." *Jurnal Pertanian Cemara* 18.2 (2021): 21-32.
[18] R. Rauf, "Energi Indonesia: Masalah dan Potensi Pembangkit Listrik dalam Mewujudkan Kemandirian Energi," 2023, *Penerbit Kita Menulis*.
[19] B. Aji, S. U. Khasanah, R. R. Mahestra, and S. A. Kusprihatini, "I-FINDI: Pengolahan Limbah Cair Sampah Organik (Leachate) Dengan Reverse Osmosis Terintegrasi Solar Cell System dan IOT Berbasis Filtrasi Aerasi Bioremediasi," In *Prosiding Seminar Nasional UNARS*, 2024, pp. 54–61.
[20] A. M. Ahmad, Y. Sugiarto, R. R. Putra, and A. R. I. Ulinnuha, "Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Jumlah Ternak Terhadap Biodigester untuk Ketahanan dan Kemandirian Pertanian Berkelanjutan," *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 12, no. 1, pp. 62–74, 2024.