

Drytch Batik Ecoprint Based on the Internet of Things with Solar Panels as an Alternative to Speed Up Drying in the Batik Making Process [Drytch Batik Ecoprint Berbasis Internet of Things Dengan Solar Panel Sebagai Alternatif Mempercepat Pengeringan Pada Proses Pembuatan Batik]

Atho' Akmal Al fais ¹⁾, Izza Anshory ^{*2)}

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: izzaanshory@umsida.ac.id

Abstract. *Ecoprint Batik is an art form that makes use of natural plant-based materials. The drying process is an important aspect in maintaining the colorfastness and clarity of the design. At present, the drying process of ecoprint batik fabric is done conventionally depending upon the weather. The drying process takes a long time. The research aims to design and develop an Internet of Things-based ecoprint batik drying system that runs on solar power. The system is named Drytech. The objectives of the research are to design the mechanical and electronic aspects of the drying system. The research methodology is to design a closed drying cabinet system that consists of a 12V PTC heater, a 12V DC fan, an ESP32 microcontroller, a DHT22 temperature and humidity sensor, solar panels, an MPPT controller, and a battery. The system is eco-friendly because it runs on solar power. The performance of the system is tested. The system can monitor temperature and humidity in real time through the cloud application. The temperature inside the drying cabinet rises from 30°C to 37°C within 10 minutes. The humidity level falls from 80% to 62%. The drying process of ecoprint batik fabric is completed within 22 minutes. The conventional drying process takes 3-4 hours. The Drytech system is very beneficial to small and medium-scale industries because it saves time. The drying process is accelerated. The quality of the fabric is maintained. The system is eco-friendly.*

Keywords - *Ecoprint batik, drying system, Internet of Things (IoT), ESP32*

Abstrak .pengeringan merupakan aspek penting dalam menjaga ketahanan warna dan kejernihan desain. Saat ini, proses pengeringan kain ecoprint batik dilakukan secara konvensional tergantung pada kondisi cuaca. Proses pengeringan memakan waktu yang lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pengeringan ecoprint batik berbasis Internet of Things (IoT) yang beroperasi dengan tenaga surya. Sistem ini diberi nama Drytech. Tujuan penelitian adalah merancang aspek mekanik dan elektronik dari sistem pengeringan. Metodologi penelitian adalah merancang sistem kabinet pengeringan tertutup yang terdiri dari pemanas PTC 12V, kipas DC 12V, mikrokontroler ESP32, sensor suhu dan kelembapan DHT22, panel surya, pengontrol MPPT, dan baterai. Sistem ini ramah lingkungan karena beroperasi menggunakan tenaga surya. Kinerja sistem diuji. Sistem dapat memantau suhu dan kelembapan secara real-time melalui aplikasi cloud. Suhu di dalam kabinet pengeringan naik dari 30°C menjadi 37°C dalam 10 menit. Tingkat kelembapan turun dari 80% menjadi 62%. Proses pengeringan kain batik ecoprint selesai dalam 22 menit. Proses pengeringan konvensional memakan waktu 3-4 jam. Sistem Drytech sangat bermanfaat bagi industri skala kecil dan menengah karena menghemat waktu. Proses pengeringan dipercepat. Kualitas kain tetap terjaga. Sistem ini ramah lingkungan.

Kata Kunci - *Ecoprint batik, sistem pengeringan, Internet of Things (IoT), ESP32*

I. PENDAHULUAN

Batik *ecoprint* adalah salah satu jenis batik yang dibuat dengan memanfaatkan daun berserat tebal, bunga, atau bagian tanaman lainnya yang mampu menghasilkan warna alami (Andayani, Dami, and ES 2022). Teknik ini biasanya menggunakan dua metode utama, yaitu *pounding* (memukul daun pada kain dengan palu) dan *steaming* (mengukus kain yang sudah ditempel daun) untuk menghasilkan warna dan motif yang unik dan alami (Salma and Eskak 2022).

Setelah proses pencetakan, pengeringan kain menjadi tahap penting untuk menjaga kualitas warna dan motif. Pengeringan pada teknik *pounding* umumnya dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, sedangkan pada teknik *steaming*, kain dikukus terlebih dahulu dan kemudian dikeringkan secara alami. Namun, dalam praktiknya, proses produksi batik *ecoprint* masih menghadapi sejumlah kendala, salah satunya adalah proses pengeringan kain yang masih bergantung pada metode tradisional (Budijono and Kurniawan 2019).

Proses pengeringan kain batik secara tradisional sangat bergantung pada kondisi cuaca yang tidak menentu, terutama sinar matahari. Hal ini menyebabkan berbagai permasalahan seperti ketidak efisienan waktu, penurunan kualitas kain, berkurangnya jumlah produksi, keterlambatan distribusi produk, hingga menurunnya kepuasan pelanggan (Xiaojia et al. 2025). Pengeringan secara alami dapat memakan waktu 3–4 jam menggunakan sinar matahari dan 4–5 jam dengan metode angin-angin (Utami et al. 2023).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah alat inovatif bernama *Drytech*, sebuah alat pengering kain batik *ecoprint* berbasis Internet of Things (IoT) dan menggunakan solar panel sebagai sumber energi terbarukan (Sulistiyowati, Jamaaluddin, and Anshory 2023). Alat ini memungkinkan proses pengeringan kain menjadi lebih cepat, efisien, dan ramah lingkungan. Solar panel sebagai sumber energi utama mengubah cahaya matahari menjadi listrik untuk mengoperasikan elemen pemanas dan sistem sirkulasi udara dalam kotak pengering (Yuwana, Sidebang, and Silvia 2018).

Sensor suhu DHT22, terpasang dalam alat ini memantau kondisi pengeringan secara real-time dan menampilkan informasi melalui layar eksternal. Bahkan, data suhu dan kelembapan (Syahririni et al. 2020). dapat dipantau dari smartphone jarak jauh menggunakan teknologi IoT dan aplikasi Blynk seperti Microsoft Excel (Santosa; and Yuliati 2022)(Ayuni 2021).

Dengan desain yang efisien dan teknologi modern (Anshory 2022). Alat *Drytech* bukan hanya alat teknis tetapi juga deklarasi keberlanjutan seni budaya tradisional Indonesia, khususnya batik *ecoprint*. Penggunaan alat ini akan menjamin kualitas produk bahkan dalam cuaca buruk. Selain itu, alat ini akan mendorong kemajuan ekonomi kreatif local di wilayah tersebut.(Anshory, Sulistiyowati, and Hudi 2023). dengan memungkinkan pengrajin meningkatkan kapasitas produksi dan konsistensi, mempercepat distribusi, serta memperluas jangkauan pasar mereka.

Makadari itu diperlukan Sebuah solusi untuk mengatasi Permasalahan yang terjadi di masyarakat dengan inovasi alat *Drytech*, ini pelestaria budaya batik tidak hanya dilakukan secara tradisional, tetapi juga diperkuat dengan pendekatan sains dan teknologi yang adaptif, berkelanjutan, dan berdampak langsung pada peningkatan kesejahteraan ekonomi pengrajin batik *ecoprint* di era industri kreatif saat ini.

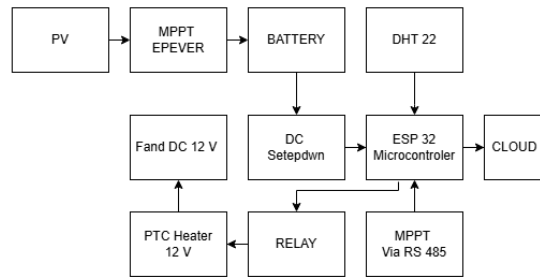
II. METODE

A. Bahan dan Alat

Penelitian ini Menggunakan Komponen sistem elektronik meliputi Solar panel, MPPT Epever 1210AN, *RS485*, baterai 12V, step down converter, mikrokontroler ESP32, sensor DHT 22, modul relay, fan heater PTC 12 V, dan kipas DC 12 V. Seluruh komponen ini dirakit dalam satu sistem terintegrasi berbasis IoT dan solar panel.

B. Block Diagram

Blok Diagram Sistem dapat dilihat pada Gambar 1

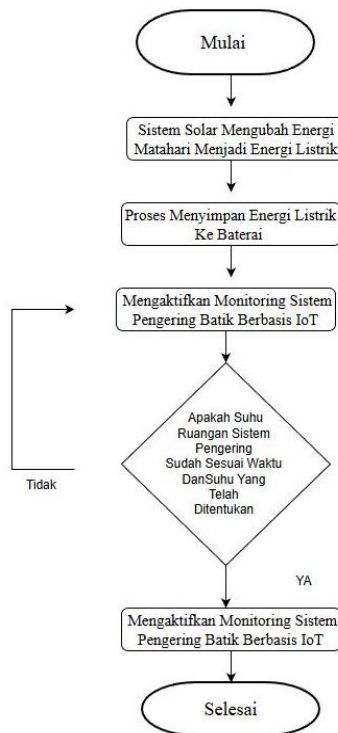


Gambar.1. Diagram Sistem Alat Drytech Batik Ecoprint.

Seperti yang digambarkan pada Gambar 1, dalam sistem ini, hal tersebut dilakukan dengan menggunakan Panel Surya sebagai sumber energi utama yang terhubung ke MPPT EPEVER untuk mengisi daya baterai. Energi baterai diturunkan tegangannya menggunakan DC Stepdown untuk menyediakan energi ke Mikrokontroler ESP32. Dengan semua informasi yang telah diproses, Sensor DHT 22 akan memberi sinyal untuk mengontrol Relay untuk menghidupkan/mematikan Pemanas PTC 12V dan Kipas DC 12V untuk mengontrol lingkungan termal sistem. Semua informasi pemantauan dikirimkan ke Cloud secara bersamaan.

C. Flowchart

Berikut ini Merupakan Flowchart System Alat *Prototype Drytech Batik Ecoprint*.

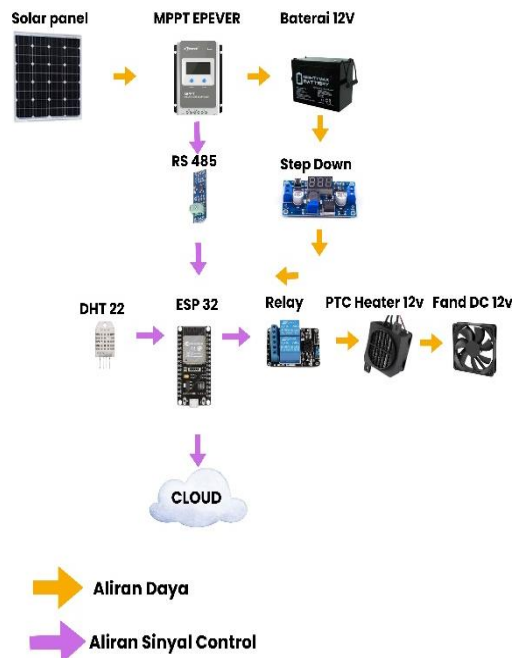


Gambar.2. Flow Chart

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, dapat dijelaskan bahwa Drytech memulai operasinya ketika panel surya menerima sinar matahari untuk mengisi daya baterai. Hal ini memastikan bahwa perangkat tetap

beroperasi meskipun cuaca berawan. Pengontrol pengisian daya surya memastikan stabilitas daya agar perangkat dapat berjalan dengan baik. Selanjutnya adalah mikrokontroler ESP32. menerima data dari sensor suhu dan kelembaban (DHT22), kemudian menghidupkan modul relai untuk menghidupkan komponen pemanas (PTC Heater) dan kipas. Komponen ini menghasilkan panas yang stabil.

D. Gambar rangkaian perangkat elektronik



Gambar.3. Diagram rangkaian

Berdasarkan Gambar 3, dapat dijelaskan bahwa sistem ini memanfaatkan Aliran Daya (oranye) yang berasal dari Panel Surya ke Power EPEVER untuk Pengisian Baterai 12V. Daya untuk baterai dikurangi oleh Step Down untuk aktivasi ESP32 dan ditransmisikan ke Relay untuk aktivasi Pemanas PTC dan Kipas DC. Pada saat yang sama, Aliran Sinyal Kontrol (ungu) berfungsi dengan mengirimkan perintah untuk ESP32 setelah menerima data sensor DHT 22 dan RS 485 dan mengirimkan perintah sistem ke Cloud.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari Perancangan alat ini adalah pembuatan hasil prototipe Alat Drytech berhasil diimplementasikan dalam bentuk lemari pengering tertutup dengan dimensi yang disesuaikan untuk kapasitas produksi UKM. Konstruksi utama menggunakan rangka besi hollow 4x4 cm yang dilapisi pelat galvanis tahan panas untuk meminimalkan kebocoran termal.



Gambar.4. Alat Drytech

Gambar 4 hasil prototipe pengering kain batik ecoprint berbasis IoT yang menggunakan energi surya (Drytech). Drytech berfungsi menggunakan panel surya sebagai sumber energi utamanya, diatur menggunakan MPPT (Power Transfer Protocol), dan disimpan dalam baterai 12V sehingga tetap berfungsi saat cuaca buruk. Perangkat ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke sensor suhu dan kelembaban, yang dikenal sebagai sensor DHT22, yang bertanggung jawab untuk memberikan data tentang suhu dan tingkat kelembaban. Data ini kemudian digunakan untuk mengontrol pemanas PTC 12V dan kipas DC 12V melalui modul relai untuk meningkatkan pengeringan. Data diunggah ke cloud untuk pemantauan melalui smartphone.

A. Hasil Pengujian Kinerja Pengeringan.

Tabel 1

| Tanggal Dan waktu | PV Volt (V) | Baterai Volt (V) | Temperatur (°C) |
|------------------------|-------------|--------------------|-----------------|
| 17/10/2025 13:21:29 | 16.82 | 11.53 | 35.9 |
| 17/10/2025 13:22:29 | 16.73 | 11.52 | 35.9 |
| 17/10/2025 13:23:30 | 16.50 | 11.52 | 36.1 |
| 17/10/2025 13:24:29 | 16.61 | 11.50 | 36.1 |
| 17/10/2025 13:25:32 | 16.02 | 11.51 | 36.2 |
| 17/10/2025 13:26:31 | 15.94 | 11.48 | 36.5 |
| 17/10/2025 13:27:35 | 15.87 | 11.49 | 36.6 |
| 17/10/2025 13:28:29 | 16.39 | 11.48 | 36.6 |
| 17/10/2025 13:29:32 | 16.56 | 11.49 | 36.7 |
| 17/10/2025 13:30:31 | 16.46 | 11.48 | 36.8 |

| | | | |
|------------------------|-------|-------|------|
| 17/10/2025 13:31:30 | 16.38 | 11.47 | 36.7 |
| 17/10/2025 13:32:30 | 16.29 | 11.47 | 36.8 |
| 17/10/2025 13:33:30 | 16.54 | 11.46 | 37.0 |
| 17/10/2025 13:34:32 | 16.87 | 11.47 | 37.0 |
| 17/10/2025 13:35:31 | 16.52 | 11.44 | 37.1 |
| 17/10/2025 13:36:30 | 16.65 | 11.46 | 37.2 |
| 17/10/2025 13:37:33 | 16.54 | 11.44 | 37.3 |
| 17/10/2025 13:37:33 | 16.46 | 11.44 | 37.4 |
| 17/10/2025 13:38:30 | 16.45 | 11.42 | 37.3 |
| 17/10/2025 13:39:30 | 16.44 | 11.46 | 37.3 |
| 17/10/2025 13:40:32 | 17.18 | 11.42 | 37.2 |
| 17/10/2025 13:41:39 | 18.10 | 12.77 | 37.3 |

| Tanggal Dan waktu | PV Current (A) | Baterai Current (A) | Humidity (%) |
|------------------------|----------------|---------------------|--------------|
| 17/10/2025 13:21:29 | 4.15 | 06.06 | 62.5 |
| 17/10/2025 13:22:29 | 4.15 | 06.03 | 62.8 |
| 17/10/2025 13:23:30 | 4.20 | 06.03 | 62.4 |
| 17/10/2025 13:24:29 | 4.17 | 06.03 | 61.8 |
| 17/10/2025 13:25:32 | 4.27 | 5.95 | 61.6 |
| 17/10/2025 13:26:31 | 4.27 | 5.93 | 61.4 |
| 17/10/2025 13:27:35 | 4.30 | 5.94 | 60.3 |
| 17/10/2025 13:28:29 | 4.18 | 5.98 | 60.5 |
| 17/10/2025 13:29:32 | 4.14 | 5.97 | 59.5 |
| 17/10/2025 13:30:31 | 4.15 | 5.96 | 59.3 |
| 17/10/2025 13:31:30 | 4.13 | 5.91 | 59.0 |

| | | | |
|------------|-------|-------|------|
| 13:31:30 | | | |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:32:30 | 4.14 | 5.89 | 59.4 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:33:30 | 4.10 | 5.92 | 58.5 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:34:32 | 399 | 5.88 | 57.9 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:35:31 | 04.08 | 5.90 | 57.8 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:36:30 | 04.07 | 5.92 | 57.4 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:37:33 | 04.07 | 5.89 | 56.6 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:37:33 | 04.07 | 5.86 | 56.2 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:38:30 | 04.06 | 5.86 | 55.4 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:39:30 | 04.08 | 5.86 | 55.4 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:40:32 | 3.88 | 5.84 | 55.7 |
| 17/10/2025 | | | |
| 13:41:39 | 3.57 | 05.07 | 55.6 |

Tabel 1. Hasil Uji Coba Drytech

Hasil Dari Tabel 1 Sistem IoT berfungsi optimal, menampilkan data suhu dan kelembapan secara *real-time* melalui aplikasi *Bylink* dengan jeda kurang dari dua detik. Energi dari Solar panel tetap stabil (16,5–16,8V) berkat penggunaan MPPT Epever 1210AN, sehingga alat dapat beroperasi dengan baik meski intensitas cahaya Matahari menurun.

Tabel 2

| Parameter | Kondisi Awal | Kondisi Akhir | Durasi |
|-------------------|--------------|-----------------|-----------|
| Suhu Ruang | 30°C | 37°C | ±10 menit |
| Kelembapan | 80% | 62% | - |
| Waktu Kering Kain | Basah | Kering Sempurna | 22 menit |

Tabel 2. Hasil Uji Coba Drytech Parameter

Hasil Dari Tabel 2 Hasil uji menunjukkan suhu meningkat dari 30°C menjadi 37°C dalam ±10 menit dan stabil hingga akhir proses, sementara kelembapan turun dari 80% menjadi 62%. Waktu pengeringan hanya 22 menit, jauh lebih cepat dibanding metode tradisional yang membutuhkan 3–4 jam.

B. Hasil Pengujian Pengeringan



Gambar.5. Kondisi Kain Batik Ecoprint Masih Basah



Gambar.6. Kondisi Kain Batik Ecoprint Sudah Kering

Berdasarkan hasil pengeringan yang ditunjukkan pada Gambar 5. dan Gambar 6, terlihat adanya perubahan kondisi kain selama proses pengeringan berlangsung. Pada tahap awal, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 5, kain masih berada dalam kondisi basah sehingga warna yang terlihat cenderung lebih gelap dan pekat. Kondisi tersebut terjadi karena air masih banyak terserap di dalam serat kain. Pada tahap pengeringan, kain digantung di dalam ruang pengering, agar memudahkan pada proses pengeringan. Setelah proses pengeringan selesai, kondisi kain sudah kering dapat dilihat pada Gambar 6. menunjukkan perbedaan kain yang cukup jelas. Warna kain tampak lebih cerah dibandingkan kondisi awal, karena kadar air nya sudah berkurang. Selain itu, tekstur kain juga mengalami perubahan, menjadi lebih kaku dan terasa lebih ringan saat disentuh. Perubahan warna dan tekstur tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan menggunakan alat Drytech dirancang telah berjalan dengan baik dan mampu mengurangi kadar air pada kain secara efektif.

IV. SIMPULAN

Hasil dari perancangan alat ini adalah pembuatan Prototype Alat Drytech Berhasil di implementasikan dalam bentuk lemari pengering tertutup dengan dimensi yang sesuai. mulai dari perancangan hingga pengujian, alat pengering kain batik ecoprint Drytech berbasis Internet of Things (IoT) dengan sumber energi panel surya dapat berfungsi dengan baik sesuai tujuan yang diharapkan. Sistem catu daya yang memanfaatkan panel surya, MPPT, dan baterai memungkinkan alat tetap digunakan meskipun intensitas cahaya matahari tidak selalu stabil.

Selama tahap pengujian alat ini, pemantauan parameter suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT22 dapat dilakukan secara langsung atau real time melalui aplikasi Bylink berbasis cloud dengan performa yang stabil dan responsif. Berdasarkan hasil pengujian, suhu di dalam ruang pengering naik dari 30°C hingga 37°C selama sekitar 10 menit, diikuti oleh penurunan kelembapan sebesar dari 80% ke 62%. Perubahan kondisi tersebut pada dasarnya memberikan dampak signifikan terhadap durasi pengeringan kain batik ecoprint, di mana proses pengeringannya dapat mempersingkat Sehingga, penyelesaian mencapai sekitar 22 menit. Jauh lebih efisien dibanding menggunakan metode pengeringan konvensional yang mempergunakan waktu antara 3 – 4 jam. Dengan kata lain, metode pengeringan oven pada alat drytech dapat dijadikan alternatif solusi pengeringan yang efektif, berkelanjutan, juga berpotensi peningkatan kualitas hasil produksi dan produktivitas pelaku UMKM batik ecoprint tersebut.

III REFERENSI

- [1] S. Andayani, S. Dami, and Y. R. ES, “(Budijono and Kurniawan, 2019).,” *SINAR SANG SURYA J. Pus. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 6, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.24127/sss.v6i1.1871.
- [2] I. R. Salma and E. Eskak, “Teknik dan Desain Produk Ecoprint dalam Berbagai Material Baru (Non tekstil),” *Pros. Semin. Nas. Ind. Kerajinan dan batik 2022*, pp. 1–15, 2022.
- [3] A. P. Budijono and W. D. Kurniawan, “Efisiensi Proses Produksi Batik Melalui Penerapan Mesin Pengering Batik Dan Kompur Pemanas Lilin Batik Semi Otomatis,” *Otopro*, vol. 13, no. 1, p. 30, 2019, doi: 10.26740/otopro.v13n1.p30-34.
- [4] L. Xiaojia, M. H. Santosa, I. G. Budasi, N. Trianasari, Z. Ying, and Z. Tao, “Modelling the mediating system: The computational role of Green Technology in linking knowledge assets to sustainability in Yunnan hospitality sector,” *Lex Localis - J. Local Self Gov.*, vol. 23, no. S6, pp. 617–632, 2025, doi: 10.52152/801841.
- [5] S. Utami *et al.*, “Pelatihan Ecoprint Dengan Teknik Pounding Untuk Siswa-Siswi Sekolah Dasar Di Wilayah Desa Baturiti Tabanan Bali,” *J. Lentera Widya*, vol. 5, no. 1, pp. 37–43, 2023.
- [6] I. Sulistiyowati, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, “Power Performance Evaluation of Standalone Renewable Energy Source Energy Management Using Pass Filter,” *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, pp. 158–163, 2023, doi: 10.33387/protk.v10i3.6082.
- [7] Y. Yuwana, B. Sidebang, and E. Silvia, “Pengering Energi Surya Untuk Pengeringan Bahan Pakaian,” *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 14, no. 1, pp. 73–80, 2018, doi: 10.33369/dr.v14i1.4296.
- [8] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, “Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [9] H. Santosa; and Yuliati, “Scientific Journal Widya Teknik,” *Sci. J. Widya Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 14–20, 2022.
- [10] S. D. Ayuni, “Elinvo (Electronics , Informatics , and Vocational Education) Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT,” vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i1.40429.
- [11] I. Anshory, “MESIN CETAK PELET PAKAN IKAN UNTUK PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DESA KEDUNGPANDAN SIDOARJO Izza Anshory 1 , A’rasy Fakhrudin 2 , Lukman Hudi 3,” *J. Adimas*, vol. 2(1), pp. 113–120, 2022.
- [12] I. Anshory, I. Sulistiyowati, and L. Hudi, “Technology diffusion: Application of slicer machine in making milkfish crackers in Kampung Tambak Asri, Surabaya,” *Community Empower.*, vol. 8, no. 6, pp. 863–867, 2023, doi: 10.31603/ce.9144.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

