

Design of an Automated Silver Barb Fish Drying System Based on Load Cell Sensors and Temperature Control

Perancangan Sistem Pengering Ikan Tawes Otomatis Berbasis Load Cell Sensor dan Kontrol Suhu

Sulthan Abdullah Syafitra¹⁾, Agus Hayatal Falah^{*2)}, Dwi Hadidjaja Rasyid Saputra³⁾, Syamsudduha Syahrurini⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

Abstract. Traditional salted fish drying methods in coastal areas heavily rely on unpredictable weather, which often stops the drying process and decreases product quality. This study aims to design a standalone, automated silver barb (Tawes) fish drying system using an Arduino Uno R3 microcontroller, prioritizing hardware accuracy and operational stability. The system integrates a Load Cell sensor to measure real-time mass reduction and a DHT22 sensor to monitor room temperature. Employing a Research and Development (R&D) method with a quantitative experimental approach, the system utilizes hysteresis control to maintain the drying chamber temperature between 44–46°C. Hardware testing demonstrated high reliability; the DHT22 sensor achieved an average accuracy of 99.76% with a 0.24% error rate, while the Load Cell exhibited an average error of less than 1% for most test objects. Experimental results on fish samples with initial masses ranging from 25g to 180g showed that the required drying time spanned from 110 to 160 minutes. The system successfully and automatically halted the drying process once the fish's moisture content reached the 40% target, fulfilling the Indonesian National Standard (SNI) 8273:2016 for dried salted fish.

Keywords - Arduino Uno, Automated Drying, DHT22, Load Cell, Silver Barb Fish.

Abstrak. Metode pengeringan ikan asin tradisional di daerah pesisir sangat bergantung pada cuaca yang tidak menentu, sehingga sering kali menghentikan proses pengeringan dan menurunkan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengering ikan tawes otomatis yang mandiri menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3, dengan mengutamakan akurasi perangkat keras dan stabilitas operasional. Sistem ini mengintegrasikan sensor Load Cell untuk mengukur penyusutan massa secara aktual dan sensor DHT22 untuk memantau suhu ruang pengering. Menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kuantitatif eksperimental, sistem ini menerapkan kontrol histeresis untuk menjaga kestabilan suhu pada rentang 44–46°C. Hasil pengujian perangkat keras menunjukkan keandalan yang tinggi; sensor DHT22 mencapai rata-rata akurasi 99,76% dengan tingkat error 0,24%, sedangkan Load Cell menunjukkan tingkat presisi dengan error di bawah 1% pada sebagian besar objek uji. Pengujian keseluruhan pada sampel ikan dengan variasi massa awal 25 gram hingga 180 gram membutuhkan waktu pengeringan antara 110 hingga 160 menit. Sistem berhasil menghentikan proses secara otomatis secara tepat saat kadar air ikan mencapai target 40%, sehingga memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 8273:2016 untuk produk ikan asin kering.

Kata Kunci - Arduino Uno, DHT22, Ikan Tawes, Load Cell, Pengering Otomatis.

I. PENDAHULUAN

Pengeringan ikan metode tradisional yang umum digunakan untuk mengawetkan ikan di daerah pesisir, di mana akses terhadap teknologi pendinginan dan pengawetan modern masih terbatas. Di Indonesia masih banyak masyarakat yang menggunakan cara tradisional atau pemanfaatan alami untuk pengeringan ikan asin, yaitu dengan pemanfaatan panas matahari dan tiupan angin[1]. Salah satu masalah paling umum dalam bisnis ikan asin adalah cuaca yang tidak menentu[2]. Ketika musim hujan proses pengeringan terhenti sehingga menjadi tidak optimal. Akibatnya, ikan tidak kering secara merata, mudah berjamur, dan kualitas produk menurun[3]. Secara umum kandungan air pada ikan bervariasi antara 50%-80%[4]. Menurut Badan Standar Nasional (1992), kadar air ikan asin berdasarkan Standar Nasional Indonesia adalah 40%[5]. Berbagai studi telah menunjukkan bahwa keberhasilan proses pengeringan sangat ditentukan oleh pengendalian parameter lingkungan, khususnya suhu berkisar 35–50°C dan kelembapan relatif di bawah 45%, untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur serta memaksimalkan efisiensi penguapan air[6].

Penelitian mengenai sistem pengering ikan telah banyak dikembangkan, salah satunya dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan sebagai parameter utama. Penelitian oleh Syani dan Hastuti[7] merancang pengering ikan teri mandiri bertenaga surya menggunakan sensor DHT22. Pada instrumen tersebut, proses pengeringan dikondisikan untuk memicu alarm ketika indikator kelembapan ruang mencapai batas 40%. Meskipun sirkulasi udara dan suhu ruang dapat dikendalikan dengan baik, kelembapan udara ruang pengering tidak selalu merepresentasikan kadar air aktual yang menyusut secara presisi dari dalam jaringan daging ikan. Di sisi lain, pengendalian suhu yang

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.

stabil juga diuji oleh Iskandar et al[8]. Melalui perancangan pengering ikan menggunakan sistem blower mekanis dan sumber panas gas elpiji. Walaupun alat ini dirancang untuk mencapai distribusi suhu secara optimal, pengujian berat ikan masih dilakukan menggunakan metode penimbangan manual, sehingga kurang efisien untuk diterapkan, sedangkan pendekatan integrasi pengukuran berat (Load Cell) dalam sebuah sistem pengering otomatis telah diinisiasi oleh Perdana et al[1]. Sistem tersebut menggabungkan sensor pembaca suhu ruang (DHT22) dan pembaca berat ikan (Load Cell). Akan tetapi sensor berat (Load Cell) digunakan hanya pemantauan saja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem pengering ikan tawes otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor load cell sebagai parameter perubahan massa dan sensor DHT22 sebagai pemantau suhu. Sistem diharapkan mampu melakukan proses pengeringan secara lebih terukur dan menghentikan proses secara otomatis ketika massa ikan mencapai batas yang telah ditentukan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan kuantitatif eksperimental. Sampel yang diteliti yaitu menggunakan Ikan Tawes dengan massa yang berbeda, dengan rentang suhu pengeringan 35-50 dikontrol menggunakan metode histeresis[9]. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 8273:2016 tentang ikan asin kering penentuan kadar air pada produk perikanan. Adapun perhitungan persamaan kadar air yang dapat dihitung yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{(B - c)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan:

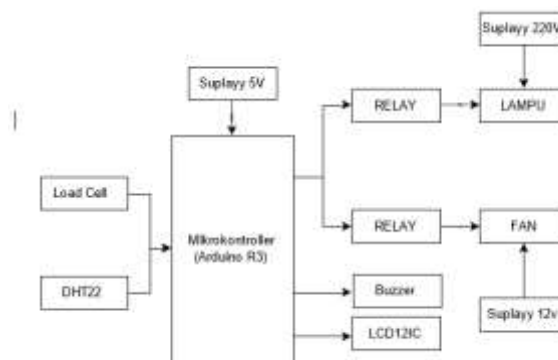
A = Selisih berat awal dengan berat akhir (g)

B = Selisih berat awal dengan berat akhir dan sampel awal (g)

C = Selisih berat awal dengan berat akhir dan sampel setelah ikan dikeringkan (g)[10]

A. Diagram Blok Perancangan

Arduino sebagai pengendali utama. Sistem menggunakan load cell untuk memantau perubahan massa ikan dan DHT22 untuk mengukur suhu ruang pengering. Data sensor diproses oleh Arduino untuk mengendalikan relay lampu pemanas dan fan. Hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD I2C, sedangkan buzzer berfungsi sebagai indikator kondisi sistem. Catu daya 5 V, 12 V, dan 220 V digunakan sesuai kebutuhan masing-masing komponen.

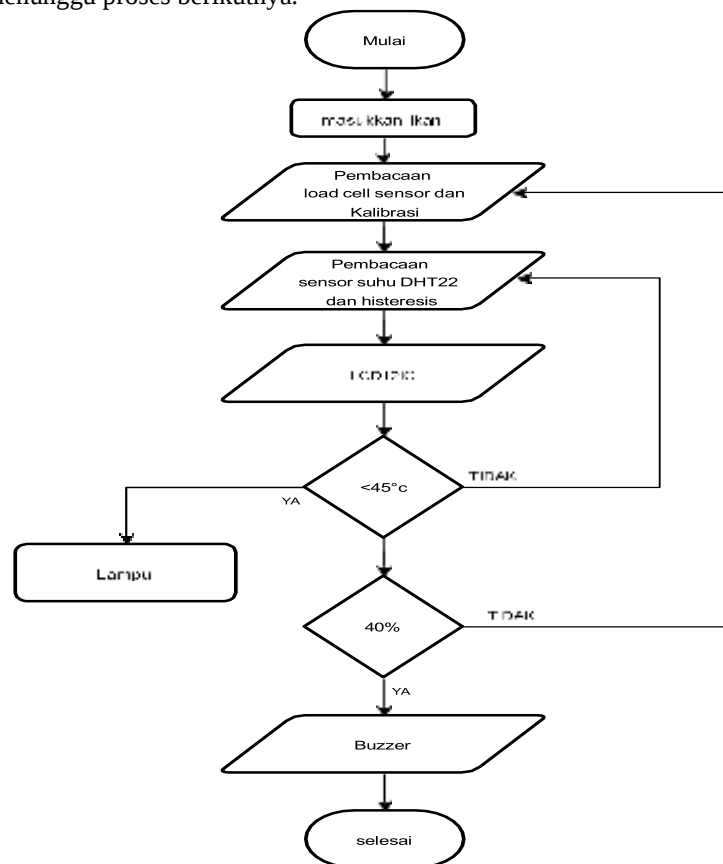


Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

B. Flowchart System

Menunjukkan sebuah alur eksekusi sistem, dimana digambarkan oleh sebuah flowchart. Proses dimulai dengan mengaktifkan sistem, kemudian mikrokontroler akan melakukan inisialisasi sensor suhu, sensor berat (load cell), dan perangkat keluaran. Selanjutnya, masukkan ikan kemudian Load cell akan membaca nilai berat awal ikan dan menentukan berat target atau berat akhir ikan[11]. Berdasarkan nilai suhu yang terbaca, mikrokontroler mengendalikan lampu dan kipas menggunakan metode sistem kontrol Histeresis, sensor DHT22 membaca nilai 44°C lampu akan menyala 46°C lampu akan mati. Perhitungan berat dan pembacaan suhu tersebut ditampilkan pada LCD12C. Sistem kemudian memeriksa apakah massa ikan telah mencapai nilai 40% yang ditentukan sebagai

indikator bahwa ikan sudah kering. Apabila nilai tersebut belum tercapai, sistem akan kembali melakukan pembacaan sensor dan pengendalian suhu secara berulang. Sebaliknya, jika berat ikan telah mencapai nilai target, lampu dan kipas dimatikan secara otomatis. Sedangkan buzzer diaktifkan sebagai penanda proses pengeringan selesai, dan sistem berhenti untuk menunggu proses berikutnya.



Gambar 2. Flowchart System

C. Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap. Pertama, dilakukan pengujian load cell dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap timbangan digital. Kedua, dilakukan pengujian DHT22 dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap termometer digital. Ketiga, dilakukan pengujian proses pengeringan dengan mengamati perubahan massa ikan hingga mencapai massa target.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler utama. Program dirancang untuk membaca data dari sensor DHT22 dan load cell melalui HX711, mengolah data tersebut, kemudian memberikan perintah kepada aktuator sesuai dengan kondisi proses pengeringan. Pada awal proses, Arduino melakukan inisialisasi sensor dan perangkat keluaran. Setelah sistem aktif, load cell digunakan untuk memperoleh massa awal ikan sebagai nilai referensi. Selanjutnya, sistem melakukan pembacaan temperatur melalui DHT22 dan massa ikan secara berkala. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan pada LCD sehingga perubahan kondisi proses dapat dipantau selama pengeringan.



Gambar 3. Kode Program Arduino

B. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan mengintegrasikan Arduino Uno R3 sebagai pusat pengolahan data dengan sensor, aktuator, dan perangkat keluaran. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur temperatur dan kelembapan ruang pengering, sedangkan load cell dan HX711 digunakan untuk mengukur perubahan massa ikan selama proses pengeringan[12]. Lampu berfungsi sebagai sumber panas dan kipas sebagai sirkulator udara, yang dikendalikan melalui relay. LCD I2C digunakan untuk menampilkan data temperatur dan massa, sedangkan buzzer berfungsi sebagai indikator berakhirnya proses pengeringan[13]. Hubungan antar komponen sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 4. Foto Alat

C. Pengujian Load cell

Kalibrasi dilakukan pada *Load Cell* untuk mengetahui apakah *Load Cell* dapat mengukur dan menimbang massa benda sesuai dengan massa acuannya dengan keakuratan yang di harapkan agar dapat menghasilkan keluaran yang diinginkan.



Gambar 5. Timbangan Digital Dan Load Cell

Tabel 1. Uji Load Cell Sensor Dengan Timbangan Digital

No	Benda	(Timbangan Digital) gram	(Load Cell) gram	Selisih gram	Error (%)
1	Timbal	50	50	0	0%
2	Timbal	100	99	1	1,00%
3	Obeng	125	124	1	0,80%
4	Tespen	20	19	1	5,00%
5	Hp Samsung	215	213	2	0,93%
6	Gelas	185	185	0	0%
7	Korek Api	10	9	1	10,00%
8	Bulpoin	130	130	0	0%
9	Tang Potong	190	190	0	0%
10	Tang Ampere	130	130	0	0%

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pengujian pengukuran berat dilakukan menggunakan timbangan digital dengan *Load Cell* pada 10 jenis benda berbeda [14]. Adapun hasil pengujian menunjukkan bahwa load cell memiliki tingkat akurasi yang baik. Sebagian besar objek menghasilkan pembacaan yang sama atau mendekati timbangan digital dengan nilai error di bawah 1%. Error relatif lebih besar ditemukan pada massa rendah, yaitu 5% pada tespen (20 g) dan 10% pada korek api (10 g). Kondisi tersebut disebabkan oleh pengaruh selisih pembacaan yang lebih signifikan terhadap massa benda yang kecil. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa load cell memiliki akurasi dan presisi yang baik serta layak digunakan sebagai sensor pengukuran massa pada sistem yang dirancang.

D. Pengujian Sensor DHT22

Berdasarkan hasil pengujian, sensor DHT22 menunjukkan kemampuan pengukuran suhu pada rentang 44,0–46,0 °C dengan nilai error antara 0–0,67% dan rata-rata sebesar 0,24%. Hasil tersebut menunjukkan tingkat kesesuaian yang tinggi terhadap pengukuran menggunakan thermometer digital, dengan rata-rata akurasi mencapai 99,76% [15]. Selisih pengukuran yang relatif kecil dapat disebabkan oleh toleransi sensor dan perbedaan distribusi suhu pada ruang pengujian. Sementara itu, tegangan yang dihasilkan sensor berada pada rentang 3,39–3,41 V dengan perubahan yang

relatif stabil selama pengujian. Berdasarkan hasil tersebut, sensor DHT22 dapat dinyatakan layak digunakan sebagai perangkat monitoring suhu pada sistem pengering ikan otomatis.

Tabel 2. perbandingan sensor dht22 dan thermometer digital

No	DHT22 (°C)	Thermometer digital (°C)	Tegangan (V)	Error (%)
1	44,0	44,0	3,39	0,00
2	44,2	44,5	3,39	0,67
3	44,4	44,5	3,40	0,22
4	44,6	44,6	3,40	0,00
5	44,8	44,8	3,40	0,00
6	45,0	44,9	3,40	0,22
7	45,2	45,0	3,40	0,44
8	45,4	45,4	3,40	0,00
9	45,7	45,5	3,41	0,44
10	46,0	45,8	3,41	0,44

E. Hasil Pengujian

Hasil pengujian proses pengeringan berdasarkan perubahan massa ikan ditunjukkan pada Tabel 3. Pengujian dilakukan dengan membandingkan massa awal dan massa akhir pada beberapa Sampel ikan.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Lama Waktu Proses Pengeringan (Menit)	Massa (gram)		Kadar Air (%)	
		M1	M2	A	B
1	110	25	10	100	40
2	118	38	15	100	40
3	120	54	22	100	40
4	142	150	60	100	40
5	160	180	72	100	40

Keterangan :

M1= Massa Awal

M2= Massa Akhir

Berdasarkan hasil pengujian dari beberapa sampel ikan tawes yang sama dengan 5 massa ikan yaitu sebesar 25g, 38g, 54g, 150g, dan 180g membutuhkan waktu 110 menit hingga 160 menit. Kondisi awal kadar air pada ikan tawes dengan massa sebesar 100% dapat berkurang hingga tersisa 40% sesuai Standar Nasional Indonesia, proses pengeringan ikan menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu di ruang pengering dan sensor load cell sebagai pendeteksi massa atau kadar air pada ikan. Lampu sebagai pemanas untuk mengurangi kadar air pada ikan dan kipas digunakan untuk mensirkulasikan suhu yang ada di dalam ruang pengering ikan serta di kontrol oleh relay yang terprogram di dalam Arduino Uno R3.



Gambar 6. Ikan Sesudah Dikeringkan

Hasil pengujian kadar air pada ikan dengan massa awal 25g menghasilkan massa ikan sebesar 10g. Untuk mengetahui kadar air yang terdapat pada ikan menggunakan perhitungan berdasarkan, berikut perhitungan kadar air dengan persamaan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(B-c)}{(B-A)} \times 100\%$$

Diketahui : M1 = 25

M2 = 10

A = 25 - 15 = 10

B = 15 + 25 = 40

C = 15 + 10 = 25

Ditanya : Berapa sisa kadar air yang terdapat pada ikan?

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(B-c)}{(B-A)} \times 100\% \\ &= \frac{(40-25)}{(40-15)} \times 100\% \\ &= \frac{15}{25} \times 100\% \\ &= 0,6 \times 100\% = 60\% \\ &= 100\% - 60\% \end{aligned}$$

Kadar air = 40%

Hasil analisis perhitungan kadar air pada ikan sesuai dengan nilai kadar air pada ketentuan Standart Nasional Indonesia yaitu 40%.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan merealisasikan sistem pengering ikan tawes otomatis berbasis Arduino Uno yang terintegrasi dengan sensor load cell sebagai pengukur perubahan massa dan sensor DHT22 sebagai pemantau suhu. Sistem mampu menjawab tujuan penelitian dengan beroperasi secara mandiri dan stabil tanpa memerlukan fitur konektivitas eksternal tambahan. Pengujian membuktikan bahwa sistem ini efektif memantau penyusutan berat secara terukur dan mampu menghentikan proses pengeringan secara otomatis secara presisi ketika kadar air ikan telah mencapai target 40%, sehingga produk akhir yang dihasilkan telah memenuhi kriteria Standar Nasional Indonesia (SNI) 8273:2016. Sebagai pengembangan lanjutan, sistem ini dapat dipadukan dengan panel surya guna meminimalkan penggunaan listrik dan menurunkan biaya operasional alat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta bimbingan selama proses perancangan dan penyusunan penelitian ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penelitian berlangsung. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan moral maupun motivasi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] A. A. Perdana, S. Islami, A. B. Pulungan, and H. Hamdani, "Rancang Bangun Alat Kendali Penjemur Ikan Asin Bagi Para Nelayan Pesisir Selatan Tarusan Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 256–264, 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i1.401.
- [2] M. Zulfikar, F. Fattah, and T. Hasanuddin, "Perancangan Alat Pengering Ikan Berbasis Arduino Uno," *LINIER: Literatur Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 100–108, 2025, doi: 10.33096/linier.v2i1.2791.
- [3] L. Hartanti and S. I. Nurdiansyah, "Penerapan Teknik Pengeringan Ikan Laut secara Higienis kepada Masyarakat Pesisir Pulau Karimata," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, vol. 5, no. 2, pp. 2214–2219, 2024, doi: 10.55338/jpkmn.v5i2.2877.
- [4] I. G. B. Susana, I. B. Alit, and I. G. A. K. C. Adhi W. A., "Penerapan Pengering Surya untuk Usaha Rumah Tangga Pengeringan Ikan Teri," *Jurnal Karya Pengabdian*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, 2020, doi: 10.29303/jkp.v2i2.63.
- [5] A. D. Soewono, M. Darmawan, and H. Gunawan, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Asin Efek Rumah Kaca Berbentuk Prisma Segi Empat untuk Pedagang Ikan Asin di Pasar Modern BSD," *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, vol. 6, no. 1, pp. 564–572, 2025, doi: 10.46306/jabb.v6i1.1677.
- [6] D. Z. Asmi, S. W. Mediaswari, and I. A. Suwandi, "Rancang Bangun Sistem Pengering Ikan Berbasis ESP32 dan Sensor Suhu-Kelembaban untuk Teknologi Tepat Guna Masyarakat Pesisir," *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 1, no. 2, pp. 117–123, 2025, doi: 10.65177/jaes.v1i2.37.
- [7] I. Syani and H. Hastuti, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Teri Mandiri Otomatis Berbasis Arduino Uno," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 2, no. 2, pp. 136–141, 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i2.146.
- [8] N. Nazarudin, Z. Arif, and S. Bahri, "Rancang Bangun Alat Pengering Ikan Sistem Blower Dengan Kontrol Panas Berbasis Arduino Mega2560," *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer (J-ICOM)*, vol. 4, no. 1, pp. 33–39, 2023, doi: 10.33059/j-icom.v4i1.7553.
- [9] I. Y. Sari and A. Wibowo, "Sistem Kendali Suhu Greenhouse Berbasis Arduino dengan Metode Histeresis dan Override Kelembaban Tanah," *Jurnal Ilmiah MATRIK*, vol. 27, no. 3, pp. 233–241, 2025, doi: 10.33557/bvtzwmw70.
- [10] M. J. Daulay, M. A. Siregar, M. I. Nasution, and A. H. Daulay, "Implementasi Sistem Kontrol Suhu dan Waktu Penahanan pada Perangkat Pengering Ikan Asin Kembang Portabel," *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 6, no. 3, pp. 203–208, 2023, doi: 10.33369/jkf.6.3.203-208.
- [11] D. Anggreani, M. I. Nasution, and N. Nasution, "Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dan Berat dengan Sensor TCS3200 dan Sensor Load Cell HX711 Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Fisika Unand*, vol. 12, no. 3, pp. 374–380, 2023, doi: 10.25077/jfu.12.3.374-380.2023.
- [12] F. S. Pamungkas and I. Anshory, "Monitoring an Incubator for Salted Fish Preservation With a DHT22 Sensor Using Telegram: Monitoring Inkubator untuk Proses Pengawetan Ikan Asin dengan Sensor DHT22 Menggunakan Telegram," *UMSIDA Preprints Server*, 2026, doi: 10.21070/ups.11191.
- [13] A. Zaenal, Jamaaluddin, A. Ahfas, D. Hadidjaja, and A. Falah, "Analisa Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Pengering Kupang," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 23, no. 1, pp. 55–64, 2024, doi: 10.31358/techné.v23i1.415.
- [14] P. A. Rosyady, A. S. S. Sukarjiana, N. U. Habibah, N. Ihsana, A. R. C. Baswara, and W. R. Dinata, "Monitoring Cairan Infus Menggunakan Load Cell Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 22, no. 1, pp. 97–110, 2023, doi: 10.31358/techné.v22i1.345.
- [15] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 519, no. 1, p. 012014, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.

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.

