

## Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Pada Gudang Penyimpanan Ikan Menggunakan Arduino Berbasis IoT

Fajar Yulian Perdana <sup>1\*</sup>, Zuly Budiarso <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri, Universitas Stikubank, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia.

### article info

#### Article history:

Received 10 July 2023

Received in revised form

5 November 2023

Accepted 25 November 2023

Available online January 2024

#### DOI:

<https://doi.org/10.35870/jti.k.v8i1.1374>.

#### Keywords:

Temperature Control System; Arduino; IoT; Fish Storage Warehouse; Wi-Fi Module; Relay Module.

### abstract

This research aims to design and build a temperature control system in a fish storage warehouse using Arduino and the Internet of Things (IoT). Arduino was chosen because of its ability to control temperature and ease of programming. This system is connected to the internet via IoT, which allows users to monitor and control warehouse temperatures remotely via mobile devices or computers. This research involves designing and implementing an electronic circuit consisting of a temperature sensor, Wi-Fi module, and relay module to control cooling devices in a warehouse. In addition, a web-based application was also developed to monitor and control warehouse temperature remotely. The test results show that the developed temperature control system functions well and meets the user's needs in maintaining the warehouse temperature within the desired range. With this system, it is hoped that temperature control in fish storage warehouses will become more efficient and can improve the quality and safety of stored fish.

### abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kendali suhu pada gudang penyimpanan ikan menggunakan Arduino dan Internet of Things (IoT). Arduino dipilih karena kemampuannya dalam mengendalikan suhu dan kemudahan dalam pemrograman. Sistem ini terhubung dengan internet melalui IoT, yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan suhu gudang secara jarak jauh melalui perangkat seluler atau komputer. Penelitian ini melibatkan perancangan dan implementasi rangkaian elektronik yang terdiri dari sensor suhu, modul Wi-Fi, dan modul relay untuk mengontrol perangkat pendingin di gudang. Selain itu, sebuah aplikasi berbasis web juga dikembangkan untuk memantau dan mengendalikan suhu gudang dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali suhu yang dikembangkan berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna dalam menjaga suhu gudang sesuai dengan rentang yang diinginkan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengendalian suhu pada gudang penyimpanan ikan menjadi lebih efisien dan dapat meningkatkan kualitas serta keamanan ikan yang disimpan.

\*Corresponding Author. Email: fajaryperdana@gmail.com <sup>1\*</sup>.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright @ 2024 by the authors of this article. Published by Lembaga Otomatisasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

## 1. Latar Belakang

Industri perikanan memiliki peran yang vital dalam perekonomian Indonesia. Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah masalah kualitas ikan yang sering kali terpengaruh oleh kondisi penyimpanan yang tidak optimal. Faktor lingkungan, terutama suhu, memainkan peran krusial dalam memengaruhi kualitas ikan. Setiap jenis ikan memiliki persyaratan suhu penyimpanan yang berbeda, oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu mengontrol suhu secara efektif di dalam gudang penyimpanan ikan.

Meskipun sudah ada metode pengontrolan suhu yang tersedia, industri perikanan masih banyak menggunakan pendekatan manual yang kurang akurat. Kondisi ini tidak hanya mengakibatkan suhu di dalam gudang tidak terjaga secara konsisten, tetapi juga berdampak pada menurunnya kualitas ikan yang disimpan. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi yang lebih canggih dan akurat dalam pemantauan dan pengendalian suhu, dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memberikan pemberitahuan secara real-time.

Teknologi sensor suhu yang terintegrasi dengan Arduino berbasis IoT menawarkan solusi yang efisien dalam memantau dan mengendalikan suhu di dalam gudang penyimpanan ikan. Arduino, sebagai mikrokontroler yang handal, tidak hanya mampu membangun sistem kendali suhu yang efektif, tetapi juga dapat terhubung dengan internet melalui IoT, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengatur suhu gudang dari jarak jauh. Dengan demikian, data suhu yang diperoleh menjadi lebih akurat dan dapat diakses dengan mudah, memungkinkan petugas gudang untuk mengambil tindakan yang cepat dan tepat terhadap perubahan suhu yang terdeteksi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem kendali suhu di dalam gudang penyimpanan ikan menggunakan Arduino berbasis IoT. Arduino akan bertindak sebagai sistem kontrol suhu yang terhubung dengan modul IoT untuk mengirimkan data suhu secara real-time ke platform monitoring yang dapat diakses secara online. Keberadaan sistem ini sangat relevan di Indonesia, di mana banyak gudang penyimpanan

ikan yang masih belum dilengkapi dengan sistem pengendalian suhu yang memadai. Dengan adanya sistem kendali suhu menggunakan Arduino berbasis IoT, diharapkan pengendalian suhu di dalam gudang penyimpanan ikan akan menjadi lebih efisien dan efektif. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas ikan yang disimpan, tetapi juga meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk ikan yang dihasilkan oleh industri perikanan.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas penggunaan Arduino dan IoT dalam pengendalian suhu gudang penyimpanan ikan. Penerapan sistem kendali suhu menggunakan Arduino berbasis IoT telah terbukti memberikan solusi efektif dalam menjaga kualitas ikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Al-Mutairi & Al-Aubidy (2023), melalui teknologi IoT, suhu dapat dikontrol secara jarak jauh melalui antarmuka pengguna yang user-friendly. Sensor suhu memungkinkan pengukuran yang akurat di dalam gudang, dan data yang terkumpul dapat dikirim ke platform IoT untuk pemantauan dan pengontrolan. Pengguna dapat dengan mudah memantau dan mengontrol perangkat pendingin atau pemanas melalui aplikasi yang terhubung dengan platform IoT [1]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan Arduino berbasis IoT dalam pengendalian suhu gudang penyimpanan ikan dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan mengurangi kerugian ikan. Selain itu, sistem ini terjangkau dan mudah diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas pengendalian suhu dan pemantauan jarak jauh dalam budidaya ikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Syas & Rakhmadi (2019) menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban di ruang workshop BPPT-MEPO. Data yang terkumpul diolah oleh Raspberry Pi 3 dan dikirim ke server ThingSpeak [2]. Selain itu, penelitian lain yang dilakukan Hakiki, Darusalam, & Nathasia (2020) memanfaatkan modul WeMosD1 ESP8266 untuk monitoring suhu dan kelembapan ruangan penyimpanan berbasis IoT, yang memudahkan deteksi suhu dan kelembapan udara melalui website atau aplikasi yang terhubung dengan jaringan [3]. Penggunaan teknologi IoT dalam budidaya ikan juga telah terbukti dapat meningkatkan pengontrolan pertumbuhan ikan dan produktivitas budidaya, serta memungkinkan pemantauan dan kontrol waktu nyata

di kolam ikan. Implementasi sistem berbasis IoT untuk pemantauan, kontrol, dan manajemen budidaya ikan menggunakan jaringan sensor nirkabel, mikrokontroler, dan pengontrol fuzzy telah menunjukkan akurasi dan kinerja yang baik dalam pemantauan dan kontrol waktu nyata [4].

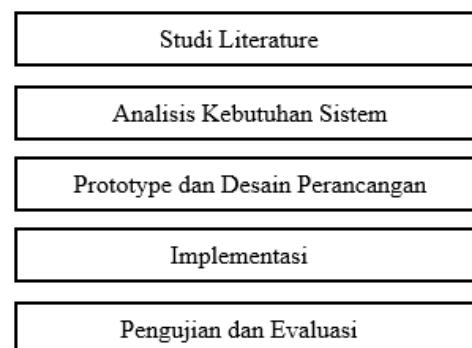
Berdasarkan penelitian sebelumnya, menyimpulkan bahwa penggunaan teknologi IoT dalam peternakan ikan dapat signifikan meningkatkan pengontrolan pertumbuhan ikan dan produktivitas budidaya. Hal ini disertai dengan kemampuan untuk melakukan pemantauan dan kontrol secara waktu nyata di kolam ikan, memberikan kesempatan bagi peternak untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan lingkungan dan kondisi kolam [5]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Irfan (2020) menggunakan NodeMCU, komunikasi Android, dan ESP8266 untuk meningkatkan pengawasan dan menjaga kualitas air pada pendingin otomatis selama proses pendistribusian ikan. Dengan menggunakan teknologi ini, pengawasan terhadap suhu dan kualitas air dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi dengan sistem komunikasi yang lebih luas melalui platform Android [6]. Sementara itu, penelitian lainnya Islam *et al* (2016) mengimplementasikan sistem berbasis IoT untuk pemantauan, kontrol, dan manajemen budidaya ikan dengan pendekatan yang menggunakan jaringan sensor nirkabel, mikrokontroler, dan pengontrol fuzzy. Dengan pendekatan ini, kualitas air dan lingkungan kolam ikan dapat dikendalikan dengan akurasi tinggi dan kinerja yang baik, memungkinkan pemantauan dan kontrol secara waktu nyata untuk meningkatkan produktivitas dan kesehatan ikan [7]. Dari penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam peternakan ikan telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional, kesehatan ikan, dan produktivitas budidaya secara keseluruhan.

Najmurrokhman *dkk.* (2018) mengembangkan prototipe untuk mengendalikan suhu dan kelembaban di gudang penyimpanan dingin menggunakan Arduino dan sensor DHT11, yang menunjukkan kemungkinan penggunaan Arduino dalam aplikasi semacam itu [8]. Demikian pula, Siregar *dkk.* (2021) menekankan pentingnya IoT dalam menjaga kualitas produk dengan menerapkan sistem pemantauan suhu dan kelembaban untuk

penyimpanan beras [9]. Selain itu, Sumardiono dan Siswanto (2017) memberikan pemahaman mengenai sistem kontrol berbasis sensor menggunakan sensor DS18DB20 dan mikrokontroler ATMEGA 328 untuk kontrol stabilitas suhu ruangan [10]. Selain itu, Budi *dkk.* (2022) memperlihatkan fleksibilitas platform IoT dalam aplikasi kontrol suhu dengan mengembangkan sistem pemantauan suhu penyimpanan dingin berbasis Wemos D1 R2 [11]. Untuk mengembangkan sistem kontrol suhu di dalam gudang penyimpanan ikan menggunakan teknologi IoT berbasis Arduino dan sensor yang relevan seperti DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban serta dengan memanfaatkan pengalaman dan metodologi dari penelitian terdahulu, sistem yang diusulkan tidak hanya bertujuan untuk memantau tetapi juga mengatur suhu dan tingkat kelembaban secara efektif di gudang penyimpanan ikan [12][13]. Pendekatan ini sejalan dengan kemajuan teknologi IoT dan aplikasi sensor, yang menjamin kontrol suhu yang efisien dan handal di gudang penyimpanan ikan. Sistem yang diusulkan dapat dirancang untuk memenuhi persyaratan khusus fasilitas penyimpanan ikan, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas dan keamanan produk ikan yang disimpan [14][15].

## 2. Metode Penelitian

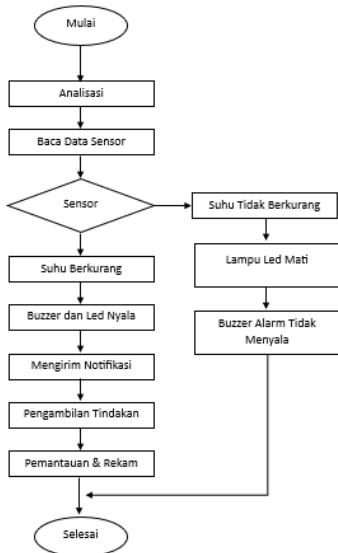
Metodologi penelitian berisi tentang tahapan-tahapan penelitian perancangan sistem kendali suhu pada gudang penyimpanan ikan menggunakan Arduino berbasis IoT. Alur penelitian yang di gunakan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Perancangan Sistem

Cara kerja sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis internet of things (IoT).

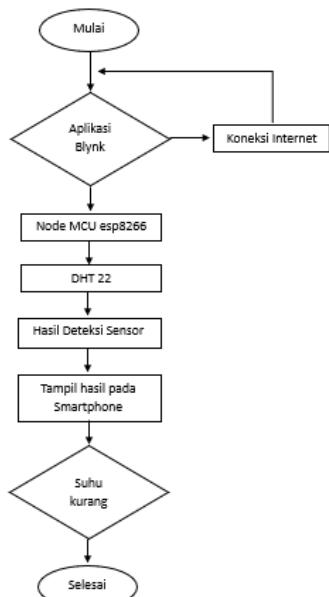


Gambar 2. Flowchart Perancangan Sistem

Flowchart ini mengimplementasikan fungsi utama, termasuk inisialisasi sensor, pembacaan data, tampilan data, analisis, pengambilan tindakan, pengulangan, dan pemantauan/pencatatan. Dengan mengikuti diagram alir ini, penulis dapat secara efektif dan efisien memantau suhu dan kelembapan, menganalisis data, dan mengambil tindakan yang tepat jika kondisi berada di luar batas yang diinginkan.

#### Perancangan Aplikasi

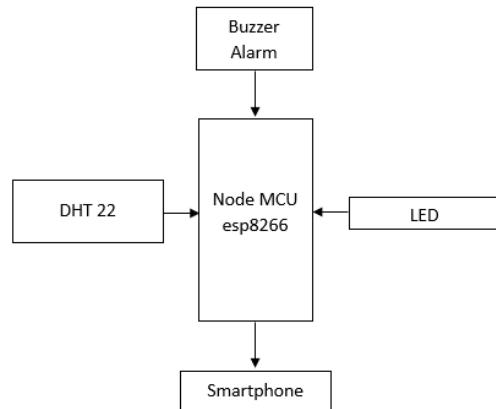
Alur skema aplikasi blynk berfungsi memvisualisasikan data suhu secara real-time melalui antarmuka pengguna yang intuitif.



Gambar 3. Flowchart Perancangan Aplikasi

Diagram alir di atas menggambarkan langkah-langkah implementasi aplikasi Blynk yang terhubung ke WiFi untuk mendapatkan notifikasi setelah terhubung ke NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT22. Langkah pertama adalah NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke jaringan WiFi yang tersedia. Setelah terhubung, aplikasi Blynk menerima pemberitahuan melalui WiFi. Kemudian, NodeMCU ESP8266 membaca data suhu dari sensor DHT22. Data suhu dikirim melalui koneksi WiFi ke aplikasi Blynk yang menjalankan fungsi notifikasi. Terakhir, notifikasi dengan hasil suhu dikirim ke ponsel pintar pengguna, memungkinkan pemantauan suhu secara real-time dan akses jarak jauh.

#### Alur Skema Perancangan Alat Gambar



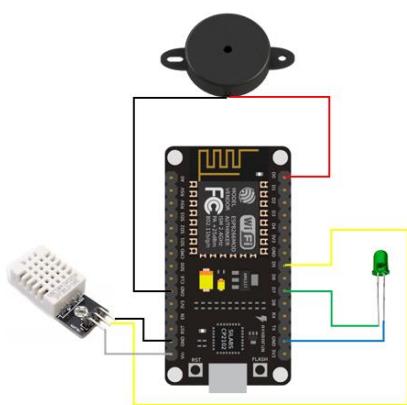
Gambar 4. Alur Skema Perancangan

Alat ini menggunakan sensor suhu DHT22 untuk mendeteksi suhu di ruang penyimpanan ikan. Data suhu dari sensor dikirim ke NodeMCU untuk diproses. Jika terdeteksi adanya perubahan suhu yang tidak sesuai, maka NodeMCU akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi smartphone, lampu led, dan buzzer. Buzzer dan lampu led akan memberikan peringatan jika suhu turun melebihi batas yang ditentukan. Dengan alat ini, pengguna dapat memonitor suhu ruang penyimpanan ikan secara real-time dan menerima notifikasi langsung jika terjadi perubahan suhu yang tidak diinginkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi perangkat keras ini terdiri dari beberapa komponen yang sudah dirancang yaitu: Nodemcu, Buzzer Alarm, lampu led, dan Sensor Dht22. Berikut

tampilan hasil rancangan sistem kendali suhu yang akan dibuat.



Gambar 5. Rancangan Alat

Implementasi perangkat keras ini terdiri dari beberapa komponen yang telah dirancang, termasuk NodeMCU, Buzzer Alarm, lampu LED, dan Sensor DHT22. Rancangan sistem kendali suhu ini kemudian diujicobakan untuk memastikan fungsi sensor, respons bel saat suhu melampaui batas yang ditentukan, dan kemampuan NodeMCU dalam mengirim notifikasi ke aplikasi Blynk. Proses perakitan alat dilakukan dengan menggunakan kabel jumper untuk menghubungkan komponen-komponen tersebut. Gambar 5 menampilkan tampilan hasil dari rancangan sistem kendali suhu yang akan dibuat, memberikan gambaran visual tentang komponen yang terlibat dalam sistem. Tahap pengujian dan perakitan untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik, apakah bel berbunyi saat suhu melebihi ambang batas, dan NodeMCU dapat mengirim notifikasi ke aplikasi Blynk. Perakitan alat menggunakan kabel jumper untuk menghubungkan komponen.



Gambar 6. Hasil Rancangan

### Implementasi Perangkat Lunak

Hasil implementasi perangkat lunak mencakup pembuatan tampilan aplikasi Blynk yang berfungsi sebagai platform untuk menampilkan notifikasi.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Blynk

Implementasi perangkat lunak meliputi perancangan sistem alat pada platform Blynk sebagai aplikasi utama yang digunakan untuk menampilkan notifikasi. Pada perancangan ini, dibuat layout agar dapat menampilkan notifikasi ketika suhu turun di bawah batas yang telah ditentukan.

### Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan mengevaluasi apakah sistem kendali suhu berbasis Arduino dan IoT ini efektif dalam menjaga suhu yang diinginkan pada gudang penyimpanan ikan.

#### 1) Pengujian Komponen

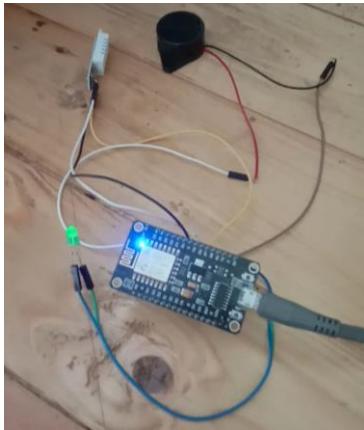
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komponen yang digunakan berfungsi dengan baik, komponen yang diuji sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Komponen

Komponen	Kondisi	Keterangan
Sensor DHT22	Bagus	Berfungsi
Buzzer Alarm	Bagus	Berfungsi
Lampu Led	Bagus	Berfungsi

## 2) Pengujian Alat

Pada tahap pengujian alat, setelah alat dirakit sesuai dengan desain, pengujian dilakukan dengan mengeluarkan alat dari freezer untuk mengecek penurunan suhu. Jika suhu turun dari ketentuan, maka alat akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna.

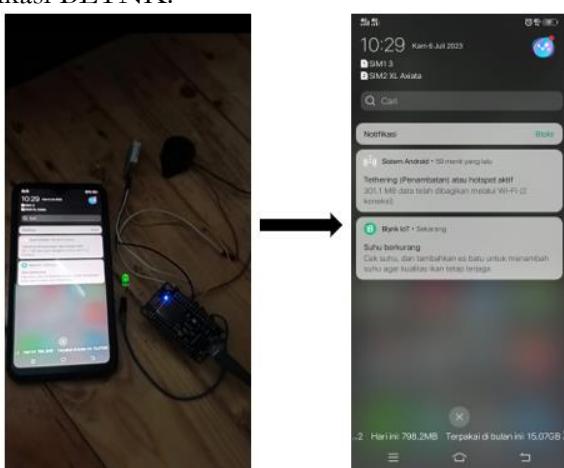


Gambar 8. Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen dapat menerima input penurunan suhu yang ditentukan. Jika sensor berfungsi dengan baik dan mengirimkan notifikasi alarm serta LED menyala, maka semua komponen berfungsi dengan baik.

## 3) Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian terhadap aplikasi BLYNK.



Gambar 9. Pengujian Aplikasi

Dari tampilan yang ditampilkan di atas, dapat diketahui bahwa aplikasi Blynk yang ada di smartphone menampilkan notifikasi yang dikirim oleh alat. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mengirimkan informasi suhu ke aplikasi

Blynk, dan pengguna dapat menerima notifikasi secara real-time melalui smartphone mereka.

## Pembahasan

Implementasi alat kendali suhu gudang penyimpanan ikan dengan Arduino berbasis IoT melibatkan beberapa komponen. Arduino sebagai kontrol utama, sensor suhu DHT22 mendeteksi suhu dan memberikan data ke Arduino. Modul komunikasi IoT NodeMCU mengirim data suhu ke aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk menampilkan data suhu real-time dan memberikan notifikasi. Buzzer alarm dan lampu LED berfungsi sebagai penanda suhu di luar ketentuan. Dengan kombinasi komponen ini, sistem kendali suhu gudang penyimpanan ikan dapat diimplementasikan efektif.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kendali suhu ini memberikan manfaat signifikan dalam industri perikanan. Dengan menjaga suhu yang tepat, sistem ini dapat mempertahankan kualitas ikan, mengurangi risiko kerusakan atau pemusatan, dan meningkatkan masa simpan ikan. Sistem ini mampu mengontrol suhu secara otomatis dan terhubung dengan jaringan internet. Selain itu, adanya buzzer alarm dan lampu LED sebagai penanda dan pengganti notifikasi jika tidak ada koneksi pada smartphone. Untuk pengembangan sistem ini, algoritma kontrol yang canggih, tinjauan literatur yang lebih menyeluruh, dan integrasi dengan sistem manajemen gudang sangat direkomendasikan. Selain itu, penting untuk melakukan pengujian dan evaluasi yang lebih komprehensif, termasuk evaluasi ekonomi dan keberlanjutan, dan membandingkannya dengan praktik bisnis penyimpanan ikan lainnya. Selain itu, perlu untuk fokus pada pembuatan antarmuka pengguna yang mudah digunakan.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Al-Mutairi, A.W. and Al-Aubidy, K.M., 2023. IoT-based smart monitoring and management system for fish farming. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(3), pp.1435-1446. DOI: <https://doi.org/10.11591/eei.v12i3.3365>

- [2] Syas, I.Y. and Rakhmadi, F.A., 2019. Prototipe Sistem Monitoring Serta Kendali Suhu Dan Kelembapan Ruangan Budidaya Jamur Tiram Putih Menggunakan Sensor Dht22 Dan Mikrokontroler Nodemcu. *Sunan Kalijaga Journal of Physics*, 1(1), pp.7-13.
- [3] Hakiki, M.I., Darusalam, U. and Nathasia, N.D., 2020. Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendekripsi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), pp.150-156. DOI: <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1876>
- [4] Hakim, A.R., Bramanto, A. and Syahri, R., 2010. Aplikasi Monitoring Suhu Ruangan Berbasis Komputer dan SMS Gateway. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 5(3), pp.32-38.
- [5] Iksan, N., Hidayati, L., Andrasto, T. and Fathoni, K., 2022. Sistem kendali suhu dan kelembapan pada alat penetas telur berbasis Fuzzy Logic Controller. *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, 8(2), pp.245-254. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jp.v8i2.53246>.
- [6] Yolnasdi, Y., Arviansyah, A., Irfan, D. and Ambiyar, A., 2020. Rancang Bangun Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 3(2), pp.218-226. DOI: <https://doi.org/10.31539/intecoms.v3i2.1730>
- [7] Islam, H.I., Nabilah, N., Atsaury, S.S.I., Saputra, D.H., Pradipta, G.M., Kurniawan, A., Syafutra, H., Irmansyah, I. and Irzaman, I., 2016, October. Sistem kendali suhu dan pemantauan kelembaban udara ruangan berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor dht22 dan passive infrared (pir). In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 5, pp. SNF2016-CIP). DOI: <https://doi.org/10.21009/0305020123>.
- [8] Khairat, U., Basri, B. and Fakhrurrozi, W.A., 2022. Monitoring Suhu Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Android Berbasis Arduino. *Technomedia Journal*, 7(1 Juni), pp.1-10. DOI: <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i1.1762>
- [9] Najmurrokhman, A., Kusnandar, K. and Amrulloh, A., 2018. Prototipe Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Cold Storage menggunakan Mikrokontroler Arduino ATMEGA328 dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi*, 10(1), pp.73-82. DOI: <https://doi.org/10.24853/jurtek.10.1.73-82>
- [10] Najmurrokhman, A., Kusnandar, K. and Amrulloh, A., 2018. Prototipe Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Cold Storage menggunakan Mikrokontroler Arduino ATMEGA328 dan Sensor DHT11. *Jurnal Teknologi*, 10(1), pp.73-82. DOI: <https://doi.org/10.24853/jurtek.10.1.73-82>
- [11] Yunas, R.P. and Pulungan, A.B., 2020. Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban pada Proses Fermentasi Tempe. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), pp.103-113. DOI : <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i1.106943>.
- [12] Siregar, M.R., Bintoro, A. and Putri, R., 2021. Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penyimpanan Gabah untuk Menjaga Kualitas Beras Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Energi Elektrik*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.29103/jee.v10i1.4309>
- [13] Sumardiono, A. and Siswanto, A., 2017. Kontrol Kestabilan Suhu Ruangan Menggunakan Sensor DS18DB20 Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328. *SYNTAX Jurnal Informatika*, 6(1), pp.30-36.
- [14] Syukhron, I., 2021. Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(1), pp.1-11.

- [15] Usuman, I. and Aardhi, H., 2010. Sistem Pendekripsi Suhu Dan Asap Pada Ruangan Tertutup Memanfaatkan Sensor Lm35 Dan Sensor Af30. *Berkala Fisika*, 13(2), pp.1-6.
- [16] Budi, D.W.K., Hartati, R.S. and Arjana, I.G.D., 2022. Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Cold Storage Berbasis IoT Menggunakan Wemos D1 R2 Di Pt. Aerofood Acs Denpasar. *Jurnal SPEKTRUM Vol*, 9(4).