

Sistem Pemantauan Suhu Rumah Adat Berbahan Kayu untuk Arsitektur Berbahan Tradisional

Alvin Dimas Praditya^{1*}, Aqila Vairana Azzahra², Ardhiansyah Ichwan Putra³, Andhika Dwi Pebrianta⁴, Rudi Susanto⁵

¹Prodi Teknik Informatika Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

^{1*}240103086@mhs.udb.ac.id

²Prodi Teknik Informatika Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

²240103047@mhs.udb.ac.id

³Prodi Teknik Informatika Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

³240103088@mhs.udb.ac.id

⁴Prodi Teknik Informatika Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

⁴240103087@mhs.udb.ac.id

⁵Prodi Teknik Informatika Fakultas
Ilmu Komputer Universitas Duta
Bangsa Surakarta

⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Rumah adat berbahan kayu merupakan warisan budaya yang memiliki nilai arsitektural tinggi, namun rumah adat berbahan kayu sangat rentan terhadap perubahan suhu dan kelembaban yang dapat mempercepat proses pelapukan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu berbasis sensor digital untuk menjaga kestabilan kondisi lingkungan di dalam rumah adat. Sistem ini menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT11 yang dikendalikan oleh mikrokontroler seperti Arduino, lalu mengirimkan data secara real-time ke aplikasi pemantauan. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen rekayasa prototipe yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem pemantauan suhu dan kelembaban berbasis sensor digital pada rumah adat berbahan kayu dengan tahapan perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, pengujian sistem, dan analisis data. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau fluktuasi suhu dan kelembaban secara akurat. Dengan adanya sistem ini, konservasi rumah adat berbahan kayu dapat dilakukan secara lebih efektif dan preventif, sehingga umur bangunan dapat diperpanjang tanpa merusak nilai tradisionalnya. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pelestarian arsitektur tradisional melalui pendekatan teknologi yang adaptif dan berkelanjutan.

Kata kunci—Pemantauan Suhu, Rumah Adat Kayu, Sensor DHT11, Arsitektur, IoT.

Abstract— Traditional wooden houses are cultural heritages that have high architectural value, but traditional wooden houses are very susceptible to changes in temperature and humidity that can accelerate the weathering process. This study aims to design and implement a digital sensor-based temperature monitoring system to maintain the stability of environmental conditions inside traditional houses. This system uses a DHT11 temperature and humidity sensor controlled by a microcontroller such as Arduino, then sends data in real-time to the monitoring application. The research method used is a prototype engineering experiment that aims to design, build, and test a digital sensor-based temperature and humidity monitoring system on traditional wooden houses with the stages of system design, hardware assembly, microcontroller programming, system testing, and data analysis. The results of the test show that the system is able to monitor temperature and humidity fluctuations accurately. With this system, the conservation of traditional wooden houses can be carried out more effectively and preventively, so that the life of the building can be extended without damaging its traditional value. This research contributes to the preservation of traditional architecture through an adaptive and sustainable technological approach.

Keywords—Temperature Monitoring, Wooden Traditional House, DHT11 Sensor, Architecture, IoT.

I. PENDAHULUAN

Rumah adat merupakan simbol budaya dan warisan arsitektur yang mencerminkan nilai-nilai lokal serta filosofi masyarakat setempat. Di Indonesia, banyak rumah adat dibangun menggunakan bahan dasar kayu karena karakteristiknya yang alami, ringan, dan mudah dibentuk. Namun, material kayu memiliki sifat higroskopis, yaitu mudah menyerap kelembapan dan mengalami perubahan dimensi akibat fluktuasi suhu dan kelembapan lingkungan [1]. Kondisi ini membuat rumah adat kayu sangat rentan terhadap pelapukan, serangan mikroorganisme, dan kerusakan struktural, terutama jika tidak dihuni atau tidak mendapatkan perawatan secara berkala.

Penelitian merupakan upaya ilmiah untuk menyelidiki suatu masalah melalui proses pengumpulan, pengolahan, analisis, dan penarikan kesimpulan dari data guna memahami fenomena yang diteliti [2]. Dalam konteks pelestarian rumah adat kayu, teknologi dapat dimanfaatkan untuk memantau kondisi lingkungan secara berkelanjutan. Seiring berkembangnya teknologi Internet of Things (IoT), sistem pemantauan berbasis sensor dan jaringan nirkabel menjadi solusi efektif untuk mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan secara real-time [3].

penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas penggunaan sensor DHT11, yang memiliki akurasi tinggi dalam mengukur suhu dan kelembapan, serta kompatibel dengan berbagai mikrokontroler seperti Arduino Uno, untuk sistem monitoring lingkungan [4], [5]. Sensor ini bekerja dengan baik dalam lingkungan tertutup maupun semi-terbuka, menjadikannya cocok diterapkan pada bangunan tradisional seperti rumah adat. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis sensor temperatur yang dapat diterapkan pada rumah adat kayu. Sistem ini diharapkan mampu memberikan informasi kondisi lingkungan secara real-time serta notifikasi dini jika terjadi kondisi ekstrem yang dapat mempercepat degradasi kayu. Dengan demikian, sistem ini

mendukung upaya pelestarian bangunan tradisional secara efisien, terukur, dan berbasis data.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisis

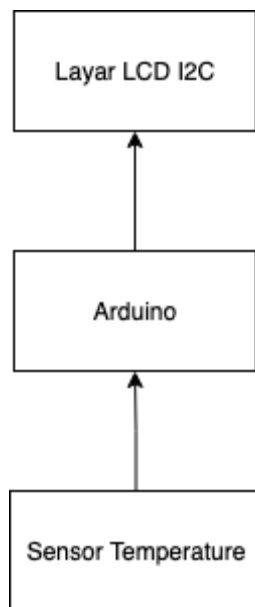
Sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada rumah adat berbahan kayu dapat dibuat dengan menentukan alat yang optimal dengan memerlukan sejumlah perangkat keras yang dipilih secara selektif berdasarkan fungsionalitas, kompatibilitas, serta efisiensi biaya. Analisis kebutuhan alat ini bertujuan untuk memastikan setiap komponen yang digunakan benar-benar mendukung kinerja sistem secara keseluruhan.

Sensor DHT11 menjadi komponen utama dalam pendeteksian suhu dan kelembapan. Untuk memproses dan mengelola data dari sensor, digunakan mikrokontroler Arduino Uno. Sebagai media uji coba, digunakan miniatur rumah adat dari bahan stik es krim. Miniatur ini dirancang sedemikian rupa agar menyerupai struktur dan sifat bahan kayu rumah adat yang sesungguhnya. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini saling mendukung untuk menciptakan sistem pemantauan suhu dan kelembapan yang akurat, real-time.

B. Desain

Untuk merealisasikan sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada rumah adat berbahan kayu, dirancang sebuah sistem berbasis mikrokontroler Arduino yang terintegrasi dengan sensor suhu dan kelembapan DHT11. Sistem ini bertujuan untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan menampilkan data melalui antarmuka pengguna.

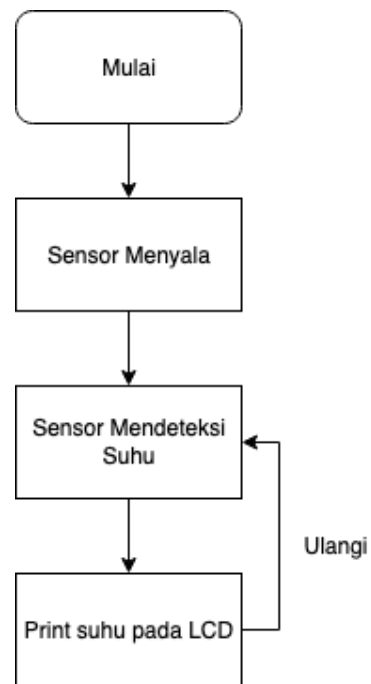
1. Diagram Blok



Gambar 1. Diagram blok

Gambar tersebut merupakan diagram konteks dari sistem pemantauan suhu berbasis Arduino yang terdiri dari komponen utama, yaitu sensor suhu, Arduino, dan layar LCD I2C. Sistem ini bekerja dengan cara membaca suhu lingkungan melalui sensor suhu, kemudian mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler Arduino untuk diproses. Arduino berperan sebagai pusat kendali yang mengatur alur data dari input hingga output. Arduino mengirimkan data suhu yang telah diproses ke layar LCD I2C untuk ditampilkan secara real-time, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu secara langsung. Komunikasi antara Arduino dan LCD I2C berlangsung melalui jalur data SDA dan SCL yang efisien. Diagram ini menggambarkan dengan jelas hubungan dan aliran informasi antar komponen dalam sistem, yang bekerja secara terpadu untuk memantau dan merespons kondisi suhu lingkungan dengan cepat dan akurat.

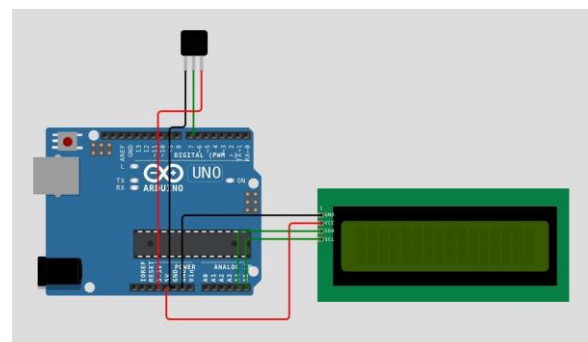
2. Flowcart



Gambar 2. Alur kerja sistem

Flowchart ini menggambarkan alur kerja sistem pemantauan suhu yang dimulai dari proses inisialisasi atau "Mulai". Setelah sistem dijalankan, sensor suhu akan diaktifkan untuk mulai melakukan pembacaan suhu lingkungan. Selanjutnya, sensor mendeteksi suhu ruangan dan mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler [6]. Setelah itu, suhu yang telah terdeteksi akan ditampilkan pada layar LCD agar dapat dilihat oleh pengguna secara langsung. Proses ini berlangsung secara berulang (looping) agar sistem dapat memantau suhu secara real-time dan terus menerus.

3. Desain Pengkabelan dan Interface



Gambar 3. Rangkaian perkabelan sistem

Gambar tersebut menunjukkan sebuah rangkaian sistem pemantauan suhu yang menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler utama. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu digital DHT11 yang berfungsi untuk membaca suhu lingkungan secara akurat. Sensor ini memiliki tiga pin, yaitu VCC, GND, dan data, yang masing-masing dihubungkan ke pin daya dan pin digital Arduino. Data suhu yang terbaca kemudian diproses oleh Arduino dan ditampilkan pada modul LCD 16x2 yang menggunakan komunikasi I2C, dengan koneksi kabel SDA dan SCL yang terhubung ke pin A4 dan A5 Arduino [7]. Informasi suhu ini juga ditampilkan secara real-time di layar LCD dalam format teks “Suhu: 30°C” dan “Kelembaban: 20%”. Sistem ini sangat berguna untuk monitoring suhu lingkungan secara sederhana namun efektif, terutama pada bangunan berbahan kayu seperti rumah adat yang memerlukan pengawasan suhu untuk mencegah kerusakan material.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pembuatan

Berikut alat yang digunakan:

1. Arduino Uno



Gambar 4. Arduino Uno

Arduino uno ini digunakan untuk membaca data dari Sensor, mengolah dan menyaring data, kemudian mengirim data ke perangkat lain.

2. LCD 12C



Gambar 5. LCD 12C

LCD 12C digunakan untuk menampilkan data suhu dan kelembapan secara langsung dari Arduino Uno, dengan efisiensi pin dan wiring yang lebih sederhana.

3. Sensor Temperatur DHT11



Gambar 6. Sensor Temperatur DHT11

DHT 11 untuk mengukur suhu dan kelembapan lingkungan dan memberi data ke arduino.

4. Kabel Jumper



Gambar 7. Kabel Jumper

Kabel jumper berfungsi sebagai penghubung antar komponen elektronik, seperti antara Arduino, sensor DHT22, modul LCD I2C, dan komponen lainnya

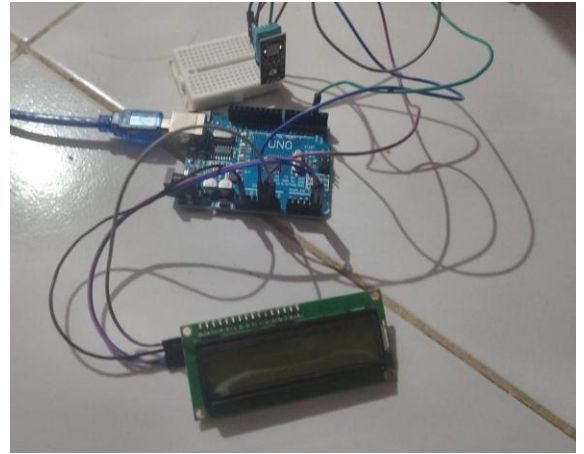
5. Kabel USB



Cek stock -> batamkamera.com

Gambar 8. Kabel USB

Kabel USB digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno ke komputer/laptop saat mengunggah kode program dari Arduino IDE ke papan Arduino.



Gambar 9. Perancangan alat pendeteksi suhu

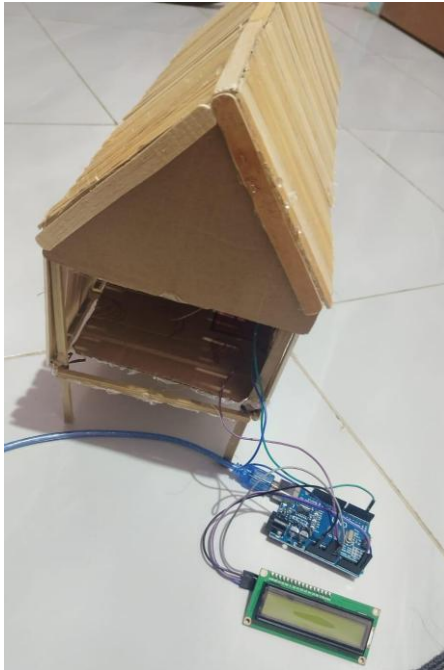
Perancangan alat pemantau suhu dilakukan secara sistematis untuk memastikan alat mampu bekerja secara optimal dalam memantau kondisi suhu di lingkungan rumah adat berbahan kayu [8].



Gambar 10. Miniatur rumah untuk dideteksi

Rumah yang digunakan dalam pengujian sistem pemantauan suhu dan kelembapan adalah sebuah miniatur rumah adat berbahan dasar stik es krim, yang dirancang menyerupai bentuk dan struktur rumah adat tradisional Indonesia. Miniatur ini dibuat sebagai representasi dari rumah adat berbahan kayu dalam skala kecil, dengan tujuan mempermudah proses perakitan, pengujian, serta efisiensi biaya selama penelitian berlangsung.

Penggunaan rumah miniatur memungkinkan peneliti untuk mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan secara langsung ke dalam struktur rumah, seperti pada bagian dalam dinding atau atap, untuk menangkap data lingkungan yang terjadi di sekitar material. Data yang dikumpulkan dari miniatur ini akan dianalisis untuk mengetahui sejauh mana fluktuasi suhu dan kelembapan memengaruhi bahan kayu sederhana.



Gambar 11. implementasi alat pada rumah adat kayu

Sistem dirancang dan diimplementasikan, dilakukan pengujian pada rumah adat berbahan kayu dengan kondisi lingkungan alami. Sistem terdiri dari sensor suhu dan kelembapan DHT11, mikrokontroler Arduino Uno, dan layar LCD. Sistem pemantauan suhu ini sangat membantu dalam mendeteksi suhu, apabila suhu terlalu tinggi atau kelembapan terlalu rendah yang dapat mempercepat pelapukan kayu. Dengan adanya pemantauan berkala, pemilik rumah dapat segera melakukan tindakan pencegahan seperti penyemprotan pelapis anti-lapuk atau pengaturan ventilasi.

B. Pengujian

Berikut hasil pengujian alat pemantauan suhu

Tabel 1. Hasil pengujian alat

Waktu	Hasil pengujian alat		Ket Tempat
	Suhu dan Kelembapan	Temperatur Suhu dan Kelembapan	
13:33	30.2°C/56%	30,5°C/56%	Ruang 1
13:44	31.3°C/55%	30.6°C/55%	Lorong lantai 2
13:55	25.3°C/49%	25.5°C/50%	Ruang 2 (AC)
14:04	28.0°C/50%	27.3°C/50%	Ruang 3 (AC)
14:33	31.8°C/56%	31.7°C/56%	Lorong lantai 3
14:40	30.8°C/54%	30.9°C/54%	Lorong lantai 1

Data ini menunjukkan bahwa hasil yang akurat berdasarkan suhu rumah adat kayu dan suhu ruangan. Hal ini membuktikan bahwa setiap ruangan memiliki suhu dan kelembapan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, sistem pemantauan suhu dan kelembapan sangat penting untuk menjaga kelestarian material kayu serta mencegah kerusakan struktural akibat perubahan kondisi lingkungan[9].



Gambar 12. Hasil uji suhu dan kelembapan di ruang 1

Pada pukul 13:33 di Ruang 1, suhu tercatat sebesar 30.2°C dengan kelembapan relatif 56%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembapan pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.



Gambar 13. Hasil uji suhu dan kelembaban di Lorong lantai 2

Pada pukul 13:44 di Lorong lantai 2, suhu tercatat sebesar 31.3°C dengan kelembaban relatif 55%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembaban pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.



Gambar 14. Hasil uji suhu dan kelembaban di ruang 3

Pada pukul 14:04 di Ruang 3, suhu tercatat sebesar 28°C dengan kelembaban relatif 50%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembaban pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.



Gambar 14. Hasil uji suhu dan kelembaban di ruang 2

Pada pukul 13:55 di Ruang 2, suhu tercatat sebesar 25.3°C dengan kelembaban relatif 49%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembaban pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.



Gambar 14. Hasil uji suhu dan kelembaban di Lorong lantai 3

Pada pukul 14:33 di Ruang Lorong lantai 3, suhu tercatat sebesar 31.8°C dengan kelembaban relatif 56%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembaban pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.



Gambar 14. Hasil uji suhu dan kelembaban di Lorong lantai 1

Pada pukul 14:40 di Lorong lantai 1, suhu tercatat sebesar 30.8°C dengan kelembaban relatif 54%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pemantau suhu dan kelembaban pada rumah adat berbahan kayu bekerja dengan akurat. Keakuratan alat ini dibuktikan melalui perbandingan dengan alat ukur temperature and humidity meter, yang menunjukkan nilai yang sangat mendekati, sehingga alat yang dibuat cukup valid.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang dilakukan di beberapa tempat, dapat disimpulkan bahwa sistem rancang bangun pemantauan suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler berfungsi dengan baik dan akurat. Pengamatan menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban dari alat yang dirancang dan dibandingkan dengan alat temperature tidak menunjukkan hasil yang jauh berbeda.

Perbandingan hasil pengukuran antara alat yang dirancang dengan temperature and humidity meter menunjukkan selisih yang sangat kecil, berada dalam batas toleransi sensor, yaitu sekitar $\pm 1^\circ\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 2-3\%$ untuk kelembaban. Hal ini membuktikan bahwa alat yang dirancang memiliki tingkat akurasi yang baik dan dapat diandalkan untuk penggunaan dalam ruangan, terutama pada bangunan berbahan dasar kayu seperti rumah adat.

Selain itu, data lingkungan yang diperoleh juga memberikan gambaran bahwa suhu dan kelembaban pada siang hari cukup tinggi, yang berpotensi

memengaruhi kondisi material kayu dalam jangka panjang, seperti penyusutan, pembengkokan, atau retak halus. Dengan demikian, sistem monitoring ini tidak hanya dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi lingkungan secara real-time, tetapi juga sebagai alat pendukung untuk menjaga kestabilan material bangunan berbahan kayu agar tetap dalam kondisi optimal.

Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan pentingnya penerapan sistem pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time pada rumah adat kayu. Sistem ini berfungsi untuk mendeteksi perubahan lingkungan secara berkala dan memberikan data yang akurat sebagai dasar pengambilan tindakan preventif, seperti pengaturan ventilasi, pelapisan pelindung kayu, hingga peringatan terhadap potensi kerusakan. Dengan ini, kelestarian dan keawetan rumah adat kayu dapat terjaga dalam jangka panjang.

Dengan alat ini, pengguna dapat mengetahui kondisi suhu dan kelembaban secara terus-menerus, serta melakukan tindakan pencegahan lebih awal untuk menghindari kerusakan material kayu akibat perubahan lingkungan yang ekstrem [10].

IV. KESIMPULAN

Dari proyek ini kesimpulannya bahwa sistem pemantauan suhu untuk rumah adat berbahan kayu berhasil diimplementasikan dan berfungsi dengan baik. Sistem ini mampu mendeteksi suhu dan kelembaban secara real time dan mengirimkan data ke aplikasi pemantauan, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan pengawasan terhadap kondisi lingkungan rumah secara berkala.

REFERENSI

- [1] Siregar, L. (2022). *Pelestarian Rumah Adat di Era Digital*. *Jurnal Warisan Budaya Nusantara*, 3(1), 12–19.
- [2] Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). *Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT pada Gudang Penyimpanan*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*.
- [3] Bakti, A. I., et al. (2024). *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kadar CO₂ di Udara Berbasis IoT*. *Jurnal MIPA*, volume 13 nomor 2 tahun 2024, halaman 94–98

- [4] Pramudha, A. B. (2024). *Aplikasi Android Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan Berbasis IoT Menggunakan Logika Fuzzy*. *Jurnal Resistor (Elektronika, Kendali, Telekomunikasi, Tenaga Listrik, Komputer)*, Vol. 7 No. 2 (2024)
- [5] Pamungkas, M. A., et al. (2023). *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Penyiraman Otomatis pada Budidaya Jamur Berbasis IoT*. *Jurnal Jarkom*, Vol. 12 No. 1 (Juni 2024)
- [6] Azhari Hasibuan dkk. (2023). *Journal of Physics Conference Series*, 2421(1):012018.
- [7] Azhari Hasibuan, F. M. Prasetya, dkk. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 2421, 2023. "Design of Monitoring System Temperature and Humidity Using DHT22 Sensor and NRF24L01 Based on Arduino"
- [8] Hermansyah, R., & Wijayanto, D. (2024). *Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis DHT22 dengan Metodologi Rapid Application Development*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Masyarakat, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2, 1837–1849.
- [9] Kersten, N., Winkler, A., van Loon, T., & Pellerin, L. (2020). *RealTime Wood Behaviour: The Use of Strain Gauges for Preventive Conservation Applications*. *jurnal Sensors (MDPI, peer-reviewed)*
- [10] Juan Wang et al. (2021) – "A review of the longterm effects of humidity on the mechanical properties of wood and woodbased products". *European Journal of Wood and Wood Products*, vol. 79 (issue 2), hlm. 245–259