

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban untuk Penyimpanan Pakaian Tradisional

Adhy Kuncoro Jati Taruna Pratama¹, Afrizal Oktorio Nur Fajri^{2*}, Alifian Mendi Hidayatullah³, Alfeus Purnama Jones Allexandro⁴, Rudi Susanto⁵,

¹Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
¹240103081@mhs.udb.ac.id

²Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{2*}240103082@mhs.udb.ac.id

³Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
³240103085@mhs.udb.ac.id

⁴Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁴240103083@mhs.udb.ac.id

⁵Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) guna menjaga kondisi penyimpanan pakaian tradisional seperti beskap, kebaya, dan ulos. Pakaian tradisional yang disimpan dalam waktu lama rentan mengalami kerusakan akibat fluktuasi suhu dan kelembaban. Sistem yang dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban. Penelitian ini menggunakan metode perancangan prototipe sistem IoT berbasis ESP32 dan sensor DHT11 yang diuji dalam ruang simulasi, dan hasilnya menunjukkan sistem mampu memantau suhu dan kelembaban secara real-time serta memberikan notifikasi otomatis untuk mendukung pelestarian pakaian tradisional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan peringatan dini ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan pakaian tradisional. Inovasi ini diharapkan dapat membantu pelestarian warisan budaya dengan pendekatan teknologi digital.

Kata kunci— Internet of Things, pakaian tradisional, monitoring suhu, kelembaban, pelestarian budaya

Abstract— This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring system to maintain the storage conditions of traditional clothing such as *beskap*, *kebaya*, and *ulos*. Traditional garments stored for long periods are prone to damage due to temperature and humidity fluctuations. The proposed system utilizes a NodeMCU ESP8266 microcontroller, a DHT11 sensor to measure temperature and humidity, and an IoT platform (such as Blynk or ThingSpeak) to display real-time data. The information is transmitted via Wi-Fi to user devices such as smartphones or laptops, enabling remote monitoring. Test results show that the system can provide early warnings when environmental conditions become unsuitable, thereby reducing the risk of damage to traditional clothing. This innovation is expected to contribute to the preservation of cultural heritage through digital technology approaches.

Keywords— Internet of Things, traditional clothing, temperature monitoring, humidity, cultural preservation

I. PENDAHULUAN

Pakaian tradisional merupakan warisan budaya yang memiliki nilai sejarah tinggi dan menjadi simbol identitas suatu daerah. Seiring berjalannya waktu, perlindungan terhadap pakaian tradisional semakin penting karena bahan tekstil yang digunakan rentan mengalami kerusakan, terutama jika disimpan dalam kondisi lingkungan yang tidak stabil. Suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol dapat mempercepat proses degradasi bahan, sehingga diperlukan sistem pemantauan yang mampu menjaga kondisi penyimpanan agar tetap optimal.

Pakaian tradisional seperti beskap, kebaya, dan ulos memiliki nilai budaya dan historis yang tinggi, namun sangat rentan terhadap kerusakan jika disimpan dalam kondisi lingkungan yang tidak stabil. Suhu dan kelembaban adalah dua faktor utama yang memengaruhi daya tahan tekstil, terutama dalam jangka waktu penyimpanan yang lama [1]. Penerapan Internet of Things (IoT) telah terbukti efektif dalam memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan secara otomatis dan real-time. Sayekti dan Hidayati [1] mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembaban untuk kumbang jamur tiram, yang kemudian

dikembangkan lebih lanjut oleh Isyaa et al. [2] dalam prototipe pengering pakaian otomatis berbasis IoT. Rafik Kusumah et al. [3] juga memanfaatkan IoT pada ruang data center untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban. Dalam bidang pengembangan aplikasi, Halim dan Ardiani [4] merancang sistem monitoring berbasis Android yang memudahkan pengguna dalam mengakses data lingkungan. Di sisi lain, Santoso et al. [5] menunjukkan keberhasilan sistem IoT pada ruang server, dan B. Satria [6] memanfaatkan NodeMCU ESP8266 untuk monitoring suhu dan kelembaban secara efisien. Penerapan sistem serupa juga dilakukan pada sektor pertanian, seperti plant factory di Universitas Udayana [7] dan rumah kaca berbasis NodeMCU [8], yang sama-sama menekankan pentingnya pengendalian suhu dan kelembaban. Studi lanjutan oleh Ilham Sayekti dkk. [9] dan Penulis [10] menegaskan bahwa IoT mampu menjaga kestabilan lingkungan dalam budidaya jamur tiram. Melihat keberhasilan berbagai penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT untuk ruang penyimpanan pakaian tradisional. Dengan menggunakan ESP32, sensor DHT11, OLED display, dan platform IoT, sistem ini diharapkan dapat memberikan notifikasi dini terhadap perubahan lingkungan dan mendukung pelestarian warisan budaya melalui pendekatan teknologi digital.

II. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan penelitian

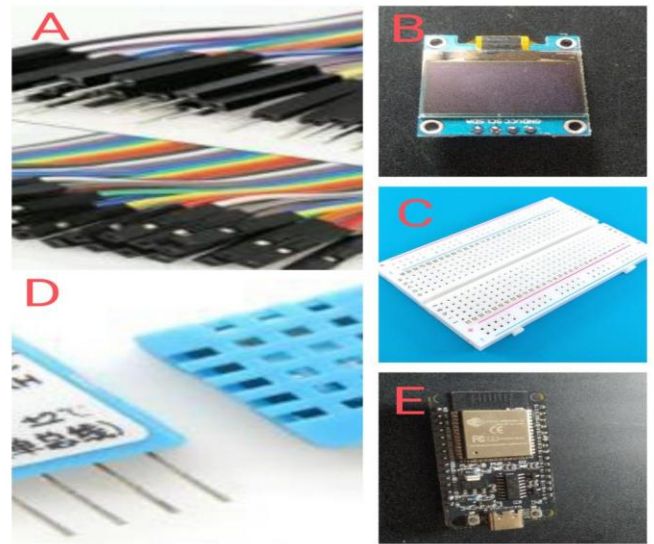
Gambar 1 memperlihatkan pendekatan metodologis yang diimplementasikan pada penelitian ini [6]. Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembaban untuk penyimpanan pakaian tradisional terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan, dan pengujian. Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mengidentifikasi komponen dan peralatan yang diperlukan dalam perancangan sistem, seperti mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, layar OLED, dan koneksi Wi-Fi. Tahap kedua berupa perancangan sistem, yang meliputi tahapan flowchart, diagram blok, dan skema rangkaian pengkabelan antar komponen. Ketiga, tahapan pembuatan dilakukan dengan merakit seluruh komponen elektronik berdasarkan skema rangkaian yang telah dibuat pada tahap rancangan. Lalu pada bagian pengujian, sistem monitoring diuji berdasarkan dua parameter utama, yaitu akurasi pembacaan sensor dan kestabilan pengiriman data ke platform IoT secara real-time. Metodologi yang digunakan dalam proyek ini adalah perancangan dan pembuatan prototipe sistem IoT. Tahapan penelitian mencakup pemilihan komponen, perakitan perangkat keras, pengembangan

perangkat lunak, dan pengujian sistem pada lingkungan simulasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 ANALISA KEBUTUHAN

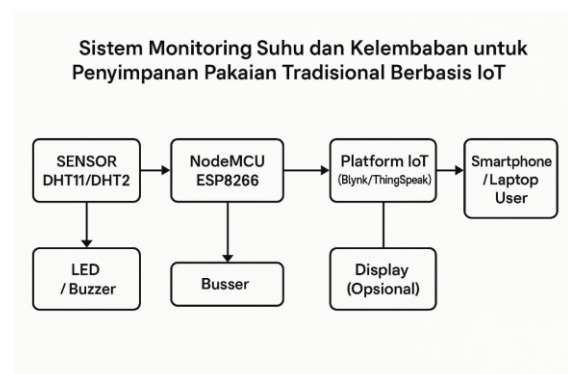
Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban yang diimplementasikan pada ruang penyimpanan pakaian tradisional. Untuk mencapai tujuan tersebut, hal pertama yang harus dilakukan adalah menentukan komponen. Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring ini adalah: a) NodeMCU ESP32, b) Sensor DHT11, c) OLED LCD 128x64, d) Kabel jumper male to male, dan e) Breadboard. Alat-alat ini disajikan pada Gambar A hingga Gambar E. NodeMCU ESP32 berperan sebagai unit pemrosesan utama yang mengelola data dari sensor dan mengirimkannya ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi [6]. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam ruang penyimpanan, serta mengirimkan datanya ke mikrokontroler untuk diproses lebih lanjut [6]. OLED LCD 128x64 berfungsi sebagai tampilan lokal yang menampilkan informasi suhu dan kelembaban secara real-time sebagai indikator peringatan visual [6]. Kabel jumper male to male digunakan untuk menghubungkan sinyal dan daya antar komponen elektronik melalui breadboard. Breadboard sendiri berfungsi sebagai papan tempat menyusun dan merangkai semua komponen tanpa perlu penyolderan, sehingga memudahkan perakitan dan pengujian sistem. Referensi [6] mengacu pada sumber dalam dokumen Anda yang menjelaskan pemanfaatan ESP8266 (yang relevan dengan ESP32), sensor DHT11, dan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT.



Gambar 2. Komponen dibutuhkan

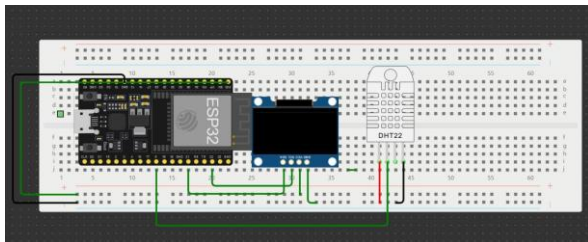
3.2 PERANCANGAN

Tahapan perancangan pada penelitian ini meliputi diagram blok, skema rangkaian, dan flowchart. Diagram blok berguna untuk mengetahui bagian mana saja yang termasuk input, proses, dan output dari sistem monitoring berbasis IoT. Pada Gambar 3, sensor DHT11/DHT22 berfungsi sebagai input untuk membaca suhu dan kelembaban udara di ruang penyimpanan pakaian tradisional. Data tersebut diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (atau ESP32 pada implementasi aktual) yang berperan sebagai pusat pengendali sistem. Output dari sistem ini berupa notifikasi ke pengguna melalui platform IoT (seperti Blynk/ThingSpeak), indikator visual pada OLED display, serta peringatan lokal melalui LED atau buzzer.



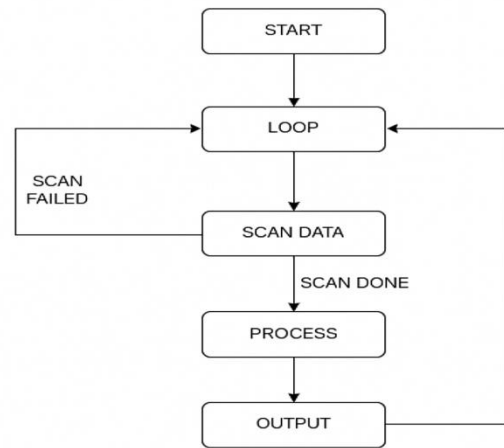
Gambar 3. Diagram blok

Skema rangkaian pada Gambar 4 dibuat sesuai dengan pedoman pada diagram blok sebelumnya. Komponen yang digunakan antara lain ESP32, sensor DHT22, dan OLED Display 128x64 yang dirangkai pada breadboard. Adapun jalur kabel masing-masing komponen adalah sebagai berikut: Untuk sensor DHT22: Pin VCC → 3.3V pada ESP32 Pin GND → GND pada ESP32 Pin DATA → GPIO15 (D15) pada ESP32 Untuk OLED Display (I2C): Pin VCC → 3.3V pada ESP32 Pin GND → GND pada ESP32 Pin SDA → GPIO21 (D21) pada ESP32 Pin SCL → GPIO22 (D22) pada ESP32 Perangkaian ini disusun menggunakan kabel jumper di atas breadboard, sehingga memudahkan dalam proses perakitan dan pengujian tanpa perlu penyolderan permanen.



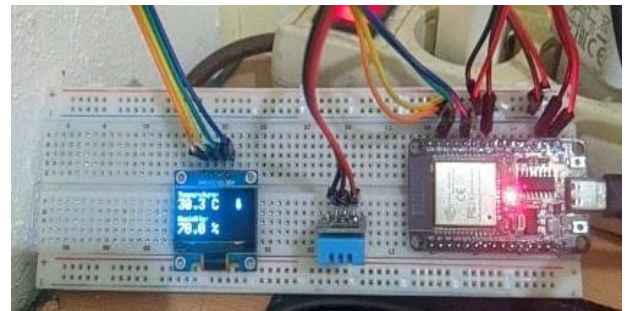
Gambar 4. Skema rangkain

Flowchart sistem disajikan pada Gambar 5. Proses dimulai dengan inisialisasi ESP32, sensor DHT22, dan OLED display. Setelah itu, sensor secara berkala akan membaca nilai suhu dan kelembaban. Data hasil pembacaan ditampilkan pada layar OLED secara real-time dan juga dikirimkan ke platform IoT. Jika suhu atau kelembaban melebihi batas normal yang telah ditentukan, maka sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai peringatan lokal. Selain itu, notifikasi juga dikirim ke perangkat pengguna (smartphone/laptop) melalui platform IoT.



Gambar 5. Flowchart

3.3 PEMBUATAN



Gambar 6. Rangkaian kabel



Gambar 7. Hasil alat

Rangkaian sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT ini ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7. Rangkaian ini dibuat berdasarkan pedoman pada Gambar 3 (diagram blok), Gambar 4 (skema rangkaian), dan Gambar 5 (flowchart). Pada tahapan ini, dibuat sebuah miniatur ruang penyimpanan pakaian tradisional sebagai media untuk mengimplementasikan sistem monitoring Gambar 6 menunjukkan susunan kabel dan koneksi antar komponen pada breadboard, termasuk koneksi antara sensor DHT22, modul ESP32, dan OLED display. Rangkaian ini juga disusun agar mudah untuk diuji serta dimodifikasi sesuai kebutuhan. Sementara itu, Gambar 7 menunjukkan implementasi nyata dari rangkaian monitoring yang telah dirakit dan ditempatkan di dalam

replika lemari atau ruang penyimpanan mini. Di lokasi ini, sensor membaca suhu dan kelembaban secara real-time dan menampilkannya langsung di layar OLED

3.4 PENGUJIAN

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam memantau suhu dan kelembaban udara di ruang penyimpanan pakaian tradisional. Sistem diaktifkan selama 360 menit, dan hasil pembacaan sensor DHT11 dicatat serta ditampilkan melalui OLED dan dikirim ke platform Telegram. Hasil pengujian ditampilkan



Gambar 8. Implementasi ke lemari

waktu	suhu	kelembaban	indikasi
120 menit	29.3 C	60.0 %	tinggi
240 menit	31.9 C	54.0 %	normal
360 menit	31.2 C	55.0 %	normal

Tabel 1 Tabel Analisis data monitoring

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada menit ke-120, kelembaban mencapai batas atas ambang ideal (60%), yang dikategorikan sebagai tinggi. Sementara pada menit ke-240 dan 360, kelembaban terjaga pada kisaran normal (54–55%).

Sistem juga menampilkan status suhu dan kelembaban secara otomatis pada layar OLED, seperti terlihat pada Gambar 8, yang menampilkan:

Berdasarkan hasil tampilan pada OLED selama pengujian, sistem menunjukkan pembacaan suhu dan kelembaban yang bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan penyimpanan. Pada menit ke-120, suhu terdeteksi sebesar 29,3°C dengan kelembaban mencapai 60,0%, yang ditampilkan dengan status "Lembab Tinggi" karena telah mencapai batas atas kategori kelembaban ideal. Selanjutnya, pada menit ke-240, suhu meningkat menjadi 31,9°C dengan kelembaban 54,0%, dan sistem menampilkan status "Lembab Normal". Kondisi serupa juga terjadi pada menit ke-360 dengan suhu 31,2°C dan kelembaban 55,0%, yang juga dikategorikan sebagai "Lembab Normal". Hasil ini membuktikan bahwa sistem dapat secara otomatis mengklasifikasikan kondisi suhu dan kelembaban serta memberikan informasi status lingkungan secara akurat dan real-time.



Gambar 9. Hasil pengukuran

Berdasarkan referensi Sayekti & Hidayati [1] dan Ilham Sayekti dkk. [9], kelembaban di atas 60% dapat meningkatkan risiko tumbuhnya jamur dan kerusakan bahan organik, termasuk pakaian tradisional. Dalam studi Kusumah et al. [3], sistem monitoring di ruang data center juga menjaga kelembaban di bawah 60% demi mencegah kerusakan perangkat. Maka, sistem yang dikembangkan ini sudah bekerja dengan baik karena mampu mendeteksi kondisi yang mendekati tidak ideal, serta menampilkan status lingkungan secara real-time dan akurat. Selain itu, penggunaan NodeMCU ESP32, sensor DHT11, dan tampilan OLED telah terbukti efisien dan responsif seperti yang juga diungkapkan oleh B. Satria [6] dalam sistem monitoring berbasis IoT.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT berhasil diimplementasikan dengan

baik. Sistem mampu membaca suhu dan kelembaban secara real-time menggunakan sensor DHT11, menampilkannya melalui layar OLED, serta mengirimkan data ke platform Telegram sebagai notifikasi jarak jauh Hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban yang terpantau berada pada kisaran normal hingga mendekati tinggi. Sistem secara otomatis menampilkan status lingkungan seperti “Lembab Normal” dan “Lembab Tinggi” sesuai dengan nilai kelembaban yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan sebagai alat peringatan dini untuk menjaga kondisi penyimpanan tetap ideal Dengan kemampuan tersebut, sistem ini dapat berperan dalam mendukung pelestarian pakaian tradisional melalui pemantauan lingkungan secara digital, serta mencegah kerusakan akibat suhu dan kelembaban yang tidak stabil.

- [9] Ilham Sayekti dkk., “Penerapan IoT untuk Monitoring dan Stabilitas Suhu & Kelembaban Kumbung Jamur Tiram,” *Sentrikom*, Polines, 2020.
- [10] Penulis, “Perancangan Purwarupa Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban untuk Budidaya Jamur Tiram,” Univ. Udayana, 2024.

REFERENSI

- [1] I. Sayekti dan U. Hidayati, “Penerapan Teknologi Monitoring Suhu dan Kelembapan Udara Kumbung Menggunakan Internet Of Things (IoT) pada Usaha Budidaya Jamur Tiram di Desa Wujil Krajan, Semarang,” *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Polines*, vol. 3, 2020.
- [2] E. Isyaa, Y. Hilal, dan E. Sadewa, “Prototype Monitoring Sistem Pengerangan Pakaian Otomatis Berbasis IoT,” *SmartComp Journal, Universitas Semarang*, diterima 11 Jan. 2024.
- [3] Rafik Kusumah, H. I. Islam, dan S. Lawati, “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT pada Ruang Data Center,” *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 7, no. 1, Jul. 2023.
- [4] W. Halim dan F. Ardiani, “Pengembangan Aplikasi Android untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis IoT,” *JIMIK*, vol. 5, no. 2, pp., 20 Mei 2024.
- [5] G. Santoso, S. Kristiyana, S. Hani, dan A. M. Mujahidin, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruang Server Berbasis IoT,” *Jurnal Technoscintia*, 2018.
- [6] B. Satria, “IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan NodeMCU ESP8266,” *Jurnal Teknik Informatika sudo*, vol. 1, no. 3, 2022.
- [7] Pengembang, “Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara pada Plant Factory Fakultas Pertanian Universitas Udayana,” 2022.
- [8] Penulis, “Perancangan dan Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban di Rumah Kaca Berbasis IoT dengan NodeMCU,” *Jurnal Electron UBB*, vol. 3, no. 1, Mei 2022.