

Prototype Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Server Di RSU PKU Muhammadiyah Sragen Berbasis Internet Of Things

Aldita Kusuma Wardana^{1*}

Rudi Susanto²

Pramono³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154, Indonesia

¹202030270@mhs.udb.ac.id, ²rudi_susanto@udb.ac.id, ³pramono@udb.ac.id

*Penulis Korespondensi:

Aldita Kusuma Wardana

202030270@mhs.udb.ac.id

Abstrak

Ruang server merupakan aset vital bagi kelangsungan operasional perusahaan, termasuk di RSU PKU Muhammadiyah Sragen. Hal ini penting karena ruang server menyimpan aplikasi dan basis data yang berisi informasi penting serta bernilai bagi perusahaan atau lembaga terkait. Suhu dan kelembaban udara di ruang server menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kinerja jaringan di dalamnya. Oleh karena itu, ruangan, server, serta seluruh perangkat jaringan di dalamnya harus diawasi secara real-time dan berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat prototype sistem pemantauan pada ruang server yang ada pada RSU PKU Muhammadiyah Sragen berbasis IoT. Sistem ini mampu mengukur suhu dan kelembaban pada ruang server serta dapat dipantau melalui aplikasi Blynk secara real time. Dengan adanya alat tersebut maka karyawan dapat memantau suhu dan kelembaban yang ada pada ruang server dimana saja secara real time. Metode pada penelitian ini melibatkan beberapa tahap, yaitu pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, dan pengujian. Dari pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa pendeteksi suhu memiliki akurasi sebesar 92.69 %, pendeteksi kelembaban menunjukkan nilai sebesar 91.34 %. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem IoT yang dikembangkan dapat memantau parameter suhu dan kelembaban secara real-time. Keunggulan sistem ini telah mengadopsi teknologi IoT yang dapat melakukan pemantauan dimana saja secara real time tanpa harus mengunjungi ruang server. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi bagi karyawan dalam pemantauan kondisi ruang server yang sebelumnya dilakukan secara manual.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT); Ruang Server; Sistem Monitoring.

Abstract

The server room is a vital asset for the operational continuity of a company, including at RSU PKU Muhammadiyah Sragen. This is crucial because the server room stores applications and databases containing important and valuable information for the company or related institutions. Temperature and humidity in the server room are among the factors that affect the network's performance. Therefore, the room, server, and all network devices within it must be monitored in real-time and continuously. The purpose of this research is to develop a prototype monitoring system for the server room at RSU PKU Muhammadiyah Sragen based on IoT technology. This system can measure temperature and humidity in the server room and can be monitored in real-time through the Blynk application. With this system, employees can monitor the temperature and humidity in the server room from anywhere in real-time. The research method involves several stages, including data collection, requirement analysis, design, and testing. The test results show that the temperature detection accuracy is 92.69%, while the humidity detection accuracy is 91.34%. These findings indicate that the developed IoT system can effectively monitor temperature and humidity parameters in real-time. The advantage of this system is that it adopts IoT technology, allowing remote monitoring without the need to visit the server room. This enhances efficiency for employees in monitoring the server room conditions, which were previously conducted manually.

Keywords: Internet of Things (IoT); Monitoring System; Server Room.

1. Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah sistem tertanam yang dikembangkan untuk meningkatkan pemanfaatan konektivitas internet secara berkelanjutan dan tanpa henti[1]. Infrastruktur IoT mencakup jaringan yang sudah ada beserta pengembangannya, menawarkan kemampuan untuk mengidentifikasi objek, sensor, dan konektivitas. Konsep ini menjadi landasan untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang bersifat independen, dengan karakteristik utama berupa tingkat otonomi yang tinggi dalam pengumpulan data, pengiriman

informasi, koneksi jaringan, serta kemampuan untuk saling beroperasi[2]. Mikrokontroler berfungsi sebagai inti pengendalian sebuah robot dengan memprogramnya menggunakan bahasa pemrograman yang dirancang sesuai keinginan pembuatnya[3]. Seiring dengan kemajuan teknologi mikrokontroler, IoT terus berkembang, termasuk dengan hadirnya modul terbaru berbasis Ethernet dan Wi-Fi yang dikenal sebagai ESP8266 [4].

Ruang server merupakan aset vital bagi kelangsungan operasional perusahaan, termasuk di RSU PKU Muhammadiyah Sragen. Ruang server memiliki peran penting karena menyimpan aplikasi dan basis data yang mengandung informasi krusial serta bernilai bagi perusahaan atau organisasi terkait. Suhu dan kelembapan udara di ruang server merupakan faktor yang memengaruhi kinerja jaringan. Salah satu kendala yang dapat menghambat performa server adalah meningkatnya suhu dan kelembapan di dalam ruang server[5]. Permasalahan di ruang server dapat menyebabkan hilangnya data serta menimbulkan kerugian finansial bagi perusahaan. Survei yang dilakukan oleh StorageCraft terhadap 41 profesional IT pada Januari 2017 menunjukkan bahwa 26% responden khawatir bahwa server merupakan penyebab utama kehilangan data[6]. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan untuk memastikan ruang server selalu berada dalam kondisi optimal[7].

DHT22 adalah sensor digital yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan. Sensor ini terdiri dari kapasitor dan thermistor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi lingkungan sekitarnya [8]. Dalam penelitian ini, sensor DHT22 digunakan untuk memantau suhu dan kelembapan di dalam ruang server. Sensor ini memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara otomatis, bahkan tanpa kehadiran seseorang di sekitar server [9].

Selain sensor DHT22, penelitian ini juga memanfaatkan NodeMCU ESP8266 adalah *platform* IoT bersifat *open-source*. *Platform* ini mencakup perangkat keras berupa *System on Chip* (SoC) ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif Systems, serta firmware yang mendukung penggunaan bahasa pemrograman scripting Lua [10]. NodeMCU ESP8266 adalah modul pengembangan untuk platform Internet of Things (IoT) yang didasarkan pada seri ESP8266 tipe ESP-12. Modul ini memiliki fungsi yang hampir serupa dengan platform Arduino, namun perbedaannya terletak pada fokus utamanya yang dirancang khusus untuk "*Connected to Internet*"[11]. Modul ini sangat ideal untuk diterapkan dalam aplikasi *Internet of Things* (IoT). Modul ini bekerja pada tegangan 3.3V dengan konsumsi daya berkisar antara 0.5 mW hingga 1 mW. Dengan menggunakan ESP8266, sebuah Arduino dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi atau hotspot[12].

RSU PKU Muhammadiyah merupakan salah satu amal usaha Muhammadiyah yang berfokus pada bidang sosial. Rumah sakit ini didirikan pada 15 Februari 1923 oleh Kyai Sudjak bersama pendiri Muhammadiyah lainnya. Lokasinya berada di Jl. Solo - Sragen No.Km. 8, Masaran, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah 57282. Permasalahan yang terdapat di Rumah sakit tersebut adalah dimana ruang server belum ada sistem yang digunakan untuk monitoring suhu dan kelembapan, sehingga apabila suhu dan kelembapan pada ruangan server tersebut terlalu tinggi dapat muncul berbagai efek negatif yang dapat merusak perangkat keras dan mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan[13].

Penelitian sebelumnya berjudul "Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno" mengembangkan perangkat untuk memantau suhu dan kelembapan di ruang server. Sistem tersebut menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu serta kelembapan, dengan hasil pemantauan ditampilkan melalui LCD 16x2[14].

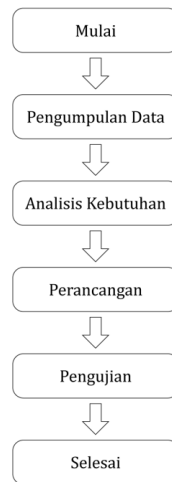
Berdasarkan penelitian sebelumnya, dilakukan pengembangan prototipe sistem pemantauan suhu dan kelembapan ruang server di RSU PKU Muhammadiyah Sragen. Sistem ini memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu serta kelembapan. Dengan teknologi Internet of Things (IoT), pemantauan dapat dilakukan secara real-

time melalui aplikasi Blynk. Sistem ini mudah diimplementasikan dengan cara menempatkan alat di ruang server dan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe sistem pemantauan ruang server di RSUD Muhammadiyah Sragen berbasis Internet of Things. Sistem ini dapat mengukur suhu dan kelembaban di ruang server serta memungkinkan pemantauan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk. Dengan adanya perangkat ini, karyawan dapat mengawasi kondisi suhu dan kelembaban ruang server secara *real-time* tanpa perlu datang langsung ke lokasi.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, termasuk pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, dan pengujian. Gambar 1 menampilkan alur proses penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Alur Penelitian (Sumber : [15])

Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data yang diterapkan untuk mendukung pengembangan sistem monitoring ini meliputi:

a. Studi pustaka

Analisis ini dilakukan dengan pendekatan studi literatur, yaitu mengumpulkan artikel jurnal dan buku yang relevan sebagai sumber referensi untuk mendukung penelitian yang dikerjakan oleh penulis[16].

b. Observasi

Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara langsung di server RSUD Muhammadiyah Sragen. Jl. Solo - Sragen No.Km. 8, Masaran, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah 57282

Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi untuk menentukan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian, yaitu:

- Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler.
- Pemilihan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban memiliki performa yang lebih baik dalam hal respons, kecepatan dalam membaca data, desain yang lebih praktis, serta tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan DHT11 [17].
- PCB sebagai penghubung komponen.
- Kabel jumper untuk menyambungkan rangkaian.
- Saklar on off untuk menghidup kan dan mematikan alat.
- TP405 sebagai modul pengisian baterai.
- Baterai 18650 sebagai sumber daya dan baterai holder sebagai wadah baterai.

Selain komponen tersebut kebutuhan *software* juga diperlukan untuk penulisan program pada *hardware* dan aplikasi platform IOT yaitu Blynk yang dapat menampilkan pembacaan data sensor. Guna memastikan keamanan data yang dikirim melalui jaringan IoT, Setiap perangkat yang terhubung ke Blynk diberikan auth token (authentication token) yang bersifat unik. Token ini berfungsi sebagai kunci akses yang hanya diberikan kepada perangkat yang terdaftar, sehingga hanya perangkat yang sah yang bisa mengirim dan menerima data[18].

Perancangan

Tahap ini merupakan perancangan, di mana kegiatan utamanya adalah merancang sistem yang menghasilkan spesifikasi sistem. Perancangan sistem meliputi konsep dari sistem yang akan dikembangkan, dengan tujuan untuk menghasilkan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan[19]. Perancangan tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Desain Perangkat Keras

Tahap ini merupakan pembuatan skema rangkaian dari perangkat keras untuk memudahkan dalam melakukan perakitan komponen.

b. Desain Tampilan *Blynk*

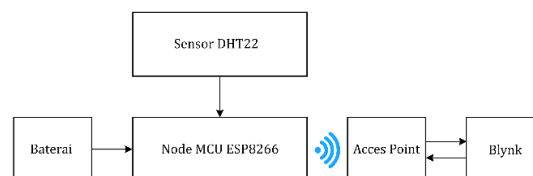
Tahap ini merupakan gambaran dari sebuah aplikasi *Blynk* yang digunakan untuk monitoring.

Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang mencakup pengiriman data dari perangkat serta tampilan data pada sistem monitoring. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian sistem dengan perancangan awal dan mengidentifikasi kekurangannya.

3. Hasil dan Pembahasan

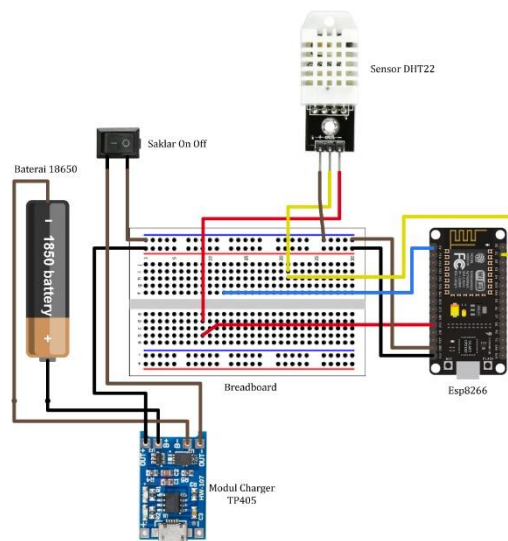
Cara kerja dari alat ini dimulai dari aliran daya dari baterai ke ESP8266, yang kemudian mendistribusikan arus listrik ke semua komponen. Kemudian sensor DHT22 mengukur parameter suhu dan kelembaban. Data yang diperoleh diproses oleh ESP8266 dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Diagram blok dari cara kerja sistem ini dapat dilihat pada gambar 2. Dibawah.



Gambar 2. Diagram Blok

Skema Rangkaian Perangkat keras

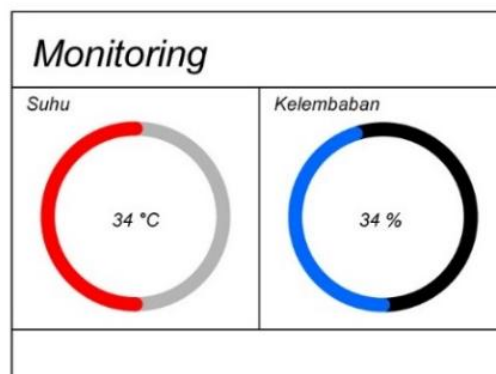
Skema rangkaian perangkat keras yang dibuat berfungsi untuk memudahkan dalam melakukan perakitan komponen. Skematik rangkaian dari prototipe yang akan dibuat terdapat sensor DHT22 dengan pin out terhubung ke (D1) mikrokontroler, pin negative (-) terhubung ke 3V3 dan pin positive (+) terhubung ke ground pada mikrokontroler. Kemudian untuk sumber daya menggunakan dua buah baterai 18650 dengan terminal positive (+) dan (-) terhubung ke modul pengisian TP405 dan output dari modul TP405 terhubung ke VIN dan negative (-) ke ground pada mikrokontroler. Pada Gambar 3. merupakan skema dari rangkaian.



Gambar 3. Skema Rangkaian

Desain Aplikasi Blynk

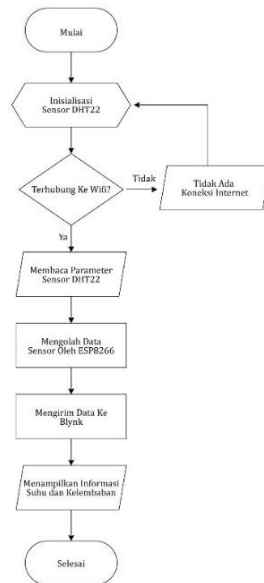
Desain aplikasi *Blynk* yang dibuat bertujuan untuk mempermudah dalam proses perancangan aplikasi untuk monitoring server. Dalam aplikasi *Blynk* terdapat label masing – masing untuk menampilkan suhu dan kelembaban. Pada Gambar 4. merupakan desain dari aplikasi *Blynk*.



Gambar 4. Desain Tampilan Aplikasi Blynk

Flowchart Sistem

Alur kerja dari sistem monitoring lingkungan pada ruang server ini yaitu dimulai dengan inisialisasi sensor DHT22. Setelah terhubung dengan Wi-Fi, sensor DHT22 akan mulai membaca parameter. Jika koneksi Wi-Fi belum terhubung, proses akan terus diulang hingga koneksi berhasil dilakukan. Kemudian data yang terbaca oleh sensor DHT22 akan diolah oleh ESP8266 dan selanjutnya data dikirim ke *Blynk*. Gambar 5. merupakan flowchart dari sistem.



Gambar 5. Flowchart Sistem

Tampilan Perangkat Keras

Hasil prototipe dari penelitian ini berupa beberapa komponen yang meliputi breadboard, sensor DHT22, ESP8266, baterai holder dan baterai kemudian diletakan dalam box yang terbuat dari triplek dengan dimensi panjang 13 cm, tinggi 6 cm dan lebar 10 cm. Pada Gambar 6. merupakan hasil dari perangkat keras.



Gambar 6. Tampilan Perangkat Keras

Tampilan Perangkat Lunak

Pada halaman aplikasi *mobile*, terdapat 2 kolom yang menampilkan nilai sensor secara *real-time*. Masing-masing kolom menampilkan data sensor sesuai dengan labelnya, yaitu suhu dan kelembaban dari sensor DHT22. Pada gambar 7. merupakan tampilan dari halaman aplikasi *Blynk*.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Blynk

Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan serangkaian pengujian, termasuk pengujian pengiriman data dari perangkat, pengujian tampilan data pada aplikasi *Blynk* untuk menilai kesesuaiannya dengan desain, serta pengujian akurasi pendeteksi suhu dan kelembaban yang telah dibuat. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dengan rumus untuk menghitung persentase akurasi sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| \times 100\%$$

Gambar 8. Rumus MAPE (Sumber : [20])

Pembacaan Pada Ruang Server

Tahap ini bertujuan untuk memahami kondisi ruang server di RSU PKU Muhammadiyah Sragen setelah sistem mulai beroperasi. Pengujian dilakukan selama 10 jam dengan pencatatan data setiap satu jam. Pada proses ini, alat yang telah dikembangkan diuji untuk mengevaluasi kemampuannya dalam membaca sensor DHT22 melalui 10 kali percobaan yang dilakukan setiap jam. Parameter yang diukur mencakup suhu dan kelembaban, yang selanjutnya dibandingkan dengan data pengukuran yang diperoleh dari Hygrometer Thermometer Digital (HTC-1). Hasil pengukuran ruang server dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Pembacaan Pada Ruang Server

Jam Uji	Suhu	Kelembaban
12.00	29.3°C	46 %
13.00	29.0°C	48 %
14.00	28.2°C	50 %
15.00	27.4°C	49 %
16.00	27.8°C	47 %
17.00	26.0°C	55 %
18.00	26.3°C	59 %
19.00	25.8°C	62 %
20.00	25.3°C	66 %
21.00	25.1°C	69 %

Pengujian akurasi sensor

Pada pengujian ini pendeteksi suhu mempunyai akurasi sebesar 92.69 %, tabel error paling besar terdapat pada jam 14.00 dimana pada alat ukur HTC-1 mendeteksi 31.9°C pada alat 28.2°C oleh karena itu hasil error yang terjadi sebesar 11.60 %, sedangkan pengukuran error paling kecil Terdapat pada jam 12.00 dimana pada alat ukur HTC mendeteksi 30.1°C pada alat 29.3°C oleh karena itu hasil error yang terjadi sebesar 2.66 %. Hasil pengujian akurasi sensor pendeteksi suhu dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian Pendeteksi Suhu

Jam Uji	HTC-1	Alat	Selisih	Presentase Error (%)
12.00	30.1°C	29.3°C	0.8°C	2.66 %
13.00	31.5°C	29.0°C	2.5°C	7.94 %
14.00	31.9°C	28.2°C	3.7°C	11.60 %
15.00	29.8°C	27.4°C	2.4°C	8.05 %
16.00	29.2°C	27.8°C	1.4°C	4.79 %
17.00	28.9°C	26.0°C	2.9°C	10.03 %
18.00	29.7°C	26.3°C	3.4°C	11.45 %
19.00	27.3°C	25.8°C	1.5°C	5.49 %
20.00	27.4°C	25.3°C	2.1°C	7.66 %
21.00	26°C	25.1°C	0.9°C	3.46 %
Rata - rata				7.31 %
Presentase Akurasi Pendeteksi Suhu				92.69 %

Pada pengujian ini pendeteksi kelembaban mempunyai akurasi sebesar 91.34 % tabel error paling besar terdapat pada jam 13.00 dimana pada alat ukur HTC-1 mendeteksi 53 % pada alat 48 % oleh karena itu hasil error yang terjadi sebesar 10.42 %, sedangkan pengukuran error paling kecil Terdapat pada jam 15.00 dimana pada alat ukur HTC mendeteksi 52 % pada alat 49 % oleh karena itu hasil error yang terjadi sebesar 6.12 %. Hasil dari pengujian akurasi pendeteksi kelembaban ini dapat dilihat pada Tabel 3. berikut.

Tabel 3. Pengujian Pendeteksi Kelembaban

Jam Uji	HTC-1	Sistem	Selisih	Persentase Error
12.00	50 %	46 %	4 %	8.70 %
13.00	53 %	48 %	5 %	10.42 %
14.00	55 %	50 %	5 %	10.00 %
15.00	52 %	49 %	3 %	6.12 %
16.00	50 %	47 %	3 %	6.38 %
17.00	60 %	55 %	5 %	9.09 %
18.00	64 %	59 %	5 %	8.47 %
19.00	68 %	62 %	6 %	9.68 %
20.00	72 %	66 %	6 %	9.09 %
21.00	75 %	69 %	6 %	8.70 %
Rata – rata				8.66 %
Persentase Akurasi Pendeteksi Kelembaban				91.34 %

Kinerja Sistem

Sistem ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem sebelumnya yang masih melakukan monitoring secara manual yaitu IoT memungkinkan akses dari mana saja menggunakan *smartphone* atau laptop melalui aplikasi Blynk dengan data yang ditampilkan bersifat *real time*, Sistem IoT lebih andal karena bekerja otomatis, sementara metode manual

berisiko terjadi kesalahan manusia dalam pencatatan. Kekurangan dari sistem ini yaitu ketahanan terhadap koneksi internet yang buruk sehingga apabila koneksi internet pada ruangan buruk atau tidak tersedia maka sistem tidak dapat berjalan.

4. Penutup

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa rancangan yang dikembangkan mampu mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan server RSUD Muhammadiyah Sragen, serta informasi tersebut dapat ditampilkan melalui aplikasi *Blynk*. Dengan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT), sistem ini memberikan solusi bagi teknisi IT yang sebelumnya harus melakukan pemantauan langsung di server. Kini, cukup dengan meletakkan perangkat di server, pemantauan dapat dilakukan secara *real-time* melalui ponsel yang terhubung ke internet dari mana saja. Sistem ini memungkinkan teknisi IT untuk memantau kondisi ruangan server, dengan menampilkan status suhu dan kelembaban. Dari pengujian yang dilakukan terhadap alat sistem monitoring ruangan server ini menunjukkan bahwa pendeteksi suhu memiliki akurasi sebesar 92.69 %, pendeteksi kelembaban menunjukkan nilai sebesar 91.34 %. Dengan adanya sistem ini, diharapkan teknisi IT dapat lebih mudah dalam memantau kondisi suhu dan kelembaban di ruang server, sehingga meningkatkan efisiensi dalam pengawasan ruang server. Kedepannya diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dengan menambah beberapa fitur pada alat seperti memberikan kontrol ketika suhu tinggi dan memberikan fitur notifikasi pada aplikasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi pada saat pemantauan.

Referensi

- [1] A. Suherman and D. Widyaningrum, "Implementasi Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Internet of Things Budidaya Tanaman Bayam," *Smatika Jurnal*, vol. 14, no. 01, pp. 195–204, 2024, doi: 10.32664/smatika.v14i01.1332.
- [2] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.108.
- [3] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan, and F. Trisnawati, "Pengendali Lengan Robot Dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 7, no. 2, pp. 104–109, 2018, doi: 10.21063/jte.2018.3133715.
- [4] D. Hidayat and I. Sari, "MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikomp.v4i1.1676.
- [5] W. Wardhani, S. Hadi, and J. Budiarto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Pada Ruang Server Berbasis Wireless Sensor Network," *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, vol. 9, no. 2, pp. 115–125, 2021, doi: 10.32487/jtt.v9i2.1155.
- [6] L. T. Detharie, A. G. Herdiansah, and Z. I. Zainuddin, "OPTIMALISASI PENGGUNAAN DATA CENTER BERBASIS SERVER LOKAL DALAM PRESERVASI ARSIP DIGITAL DI ARSIP NASIONAL REPUBLIK INDONESIA," vol. 7, pp. 141–154, 2025.
- [7] G. Santoso *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Ruang Server Berbasis IoT (Internet of Things) Vol. 11 No. 2 Februari 2019 ISSN: 1979-8415," *Jurnal Teknologi Technoscintia*, vol. 11, no. 2, pp. 186–193, 2019.
- [8] M. Muthmainnah, Aan Syaifudin, and Ninik Chamidah, "Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT)," *Jurnal Pendidikan Mipa*, vol. 13, no. 1, pp. 177–182, 2023, doi: 10.37630/jpm.v13i1.853.
- [9] Kevin Diantoro, "Implementasi Sensor Mq 4 Dan Sensor Dht 22 Pada Sistem Kompos Pintar Berbasis Iot (Sikompi)," *Electrician*, vol. 14, no. 3, pp. 84–94, 2020, doi: 10.23960/elc.v14n3.2157.

- [10] Mariza Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot," *Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [11] B. Satria, "IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266," *sudo Jurnal Teknik Informatika*, vol. 1, no. 3, pp. 136–144, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i3.95.
- [12] R. A. Najikh, M. H. H. Ichsan, and W. Kurniawan, "Monitoring kelembaban , suhu , intensitas cahaya pada tanaman anggrek," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 11, pp. 4607–4612, 2018.
- [13] A. A. Pratiwi and A. Pujihastuti, "Gambaran Pengetahuan Tentang Hak dan Kewajiban Pasien Rawat Inap di RSUD Muhammadiyah Sragen," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, vol. 7, no. 1, p. 81, 2019, doi: 10.33560/jmiki.v7i1.222.
- [14] Sarmidi and I. T. Rohmat, "Jurnal Manajemen Dan Teknik," *Jumantaka*, vol. 03, no. 01, pp. 81–90, 2019.
- [15] F. T. Aprilia, A. Taqwa, and A. S. Handayani, "Perancangan Sistem Monitoring Kadar Kualitas Udara Menggunakan Particulate Matter 2,5 Berbasis Website," *Smatika Jurnal*, vol. 11, no. 02, pp. 92–100, 2021, doi: 10.32664/smatika.v11i02.594.
- [16] M. B. R. Huda and W. D. Kurniawan, "Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 18–23, 2022.
- [17] I. W. Kinnansih and Dzulkiflih, "RANCANG BANGUN ALAT PENGONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN PADA TEMPAT PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN MOTOR SWING BERBASIS IoT," *57Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, vol. 11, no. 3, pp. 57–72, 2022.
- [18] A. Mude and L. B. F. Mando, "Implementasi Keamanan Rumah Cerdas Menggunakan Internet of Things dan Biometric Sistem," *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, no. 1, pp. 179–188, 2021, doi: 10.30812/matrik.v21i1.1381.
- [19] M. T. Parinsi, A. Mewengkang, and T. Rantung, "Perancangan Sistem Informasi Sekolah Di Sekolah Menengah Kejuruan," *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 1, no. 3, pp. 227–240, 2021, doi: 10.53682/edutik.v1i3.1340.
- [20] J. S. Widjaya, D. Agushinta R, and S. R. Puspita Sari, "Sistem Prediksi Jumlah Pasien Covid-19 Menggunakan Metode Trend Least Square Berbasis Web," *Sistemasi*, vol. 10, no. 1, p. 39, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i1.1036.