

Implementasi Monitoring Suhu Kelembapan Udara Ruang Data Server DINKOMINFO Kab. Temanggung Berbasis IoT

Arya Fuadi Pamungkas¹ Effie Wijayanti Lis Rahayu² Hermansyah Bagus Santoso³

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Mercusuar, Bekasi, Indonesia^{1,2,3}

Email: fuadiaryapmgks2610@gmail.com¹ effiewijayanti3@gmail.com²
hermanbagussantoso@gmail.com³

Abstrak

Kondisi suhu dan kelembapan udara pada ruang server perlu dijaga agar perangkat yang digunakan dapat bekerja secara optimal dan terhindar dari kerusakan. Berdasarkan hasil observasi di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Temanggung, proses monitoring kondisi ruang server masih dilakukan secara manual menggunakan termometer biasa sehingga pengawasan tidak dapat dilakukan dari jarak jauh dan secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat menampilkan informasi secara real-time. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem dibangun dengan memanfaatkan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan, mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah dan pengirim data, serta website berbasis PHP dan MySQL sebagai media monitoring. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kondisi lingkungan ruang server, mengirim data ke database, dan menampilkan informasi secara real-time melalui website. Sistem juga dapat memberikan notifikasi melalui WhatsApp ketika suhu melebihi batas yang telah ditentukan. Adanya sistem ini membantu administrator dalam memantau kondisi ruang server secara lebih efisien dan cepat dibandingkan metode yang sebelumnya digunakan. Oleh karena itu, sistem yang dirancang dapat berfungsi sebagai salah satu alternatif untuk membantu pengelolaan lingkungan ruang server agar tetap dalam kondisi yang sesuai.

Kata Kunci: Internet of Things, Monitoring, Suhu, Kelembapan, ESP32, DHT11



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong berbagai sektor untuk memanfaatkan sistem otomatis dalam meningkatkan efisiensi kerja, termasuk pada pengelolaan ruang server. Ruang server merupakan fasilitas penting yang berfungsi sebagai pusat penyimpanan data dan pendukung operasional sistem informasi, sehingga kondisi lingkungan di dalamnya harus dijaga agar perangkat dapat bekerja secara optimal. Faktor suhu dan kelembapan udara menjadi aspek utama yang perlu diperhatikan karena perubahan kondisi yang tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan performa bahkan kerusakan perangkat keras. Pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kab. Temanggung, ruang server beroperasi secara terus menerus untuk mendukung layanan informasi dan komunikasi. Namun, proses pemantauan suhu dan kelembapan masih dilakukan secara manual sehingga kurang efektif, terutama dalam mendeteksi gangguan secara cepat. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan sistem monitoring yang mampu bekerja secara real-time, mencatat data, serta memberikan peringatan otomatis apabila terjadi kenaikan suhu atau perubahan kelembapan yang melebihi batas normal.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT). Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan adanya penggabungan perangkat elektronik yang terhubung ke jaringan internet untuk saling menukar

data secara nirkabel. Kemampuan tersebut, menjadikan Internet of Things banyak diterapkan dalam sistem pemantauan dan otomatisasi pada berbagai bidang. Penelitian ini menggunakan sensor DHT11 dan mikrokontroler ESP32. Sensor DHT 11 digunakan sebagai pengukur suhu dan kelembapan disekitar ruang server. Sensor ini memanfaatkan elemen pengukur suhu berbasis NTC (Negative Temperature Coefficient) serta komponen resistif untuk mendeteksi tingkat kelembapan. Selain itu, sensor DHT11 sudah dilengkapi dengan mikrokontroler 8-bit sehingga mampu menghasilkan data pengukuran secara cepat dan stabil. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai unit proses sekaligus pengirim data menuju platform cloud. Mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan modul WiFi yang terintegrasi di dalam chip, sehingga sangat mendukung pengembangan berbagai perangkat aplikasi berbasis Internet of Things (IoT). Data yang telah terkirim kemudian divisualisasikan kepada administrator melalui aplikasi berbasis website yang dapat diakses melalui monitor komputer. Dengan sistem tersebut, administrator dapat memantau kondisi ruang server dari jarak jauh secara mudah dan akurat. Penelitian ini bertujuan merancang alat pendeteksi suhu dan kelembapan udara serta mengimplementasikan alat tersebut ke dalam sebuah sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis Internet of Things(IoT) pada ruang server Dinas Komunikasi dan Informatika Kab. Temanggung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu proses pengawasan lingkungan server, mencegah kerusakan perangkat akibat suhu berlebih, serta meningkatkan keandalan sistem penyimpanan data.

METODE PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian untuk mengumpulkan data menggunakan teknik sebagai berikut :

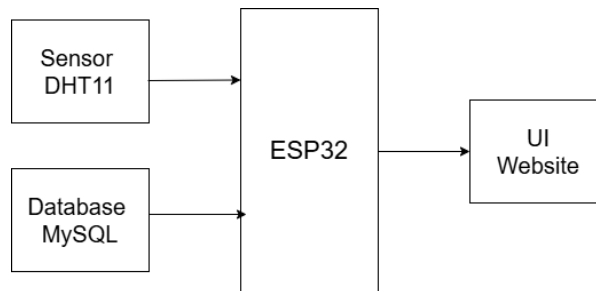
- a. Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan referensi teoritis, literatur, dan sumber-sumber akademik yang berkaitan dengan sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan teknologi Internet of Things.
- b. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi nyata dari sistem yang berjalan, identifikasi kebutuhan, serta kendala yang dihadapi pada ruang data server DINKOMINFO Kab. Temanggung.
- c. Wawancara dilakukan dengan staf pengelola teknologi informasi dan administrator server untuk memperoleh informasi mendalam mengenai sistem yang ada saat ini dan kebutuhan monitoring secara real-time. Data yang diperoleh dari wawancara digunakan untuk menyusun kebutuhan sistem dan perancangan fitur yang sesuai. Metode-metode ini membantu peneliti untuk memperoleh berbagai informasi yang komprehensif dalam penelitian yang dilakukan.

Metode Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap yang penting dalam pengembangan suatu aplikasi atau sistem mengingat struktur, komponen, dan alur kerja sistem yang akan dibangun. Tahapan-tahapan dalam perancangan perangkat lunak dengan menggunakan metode waterfall terdiri dari beberapa proses sebagai berikut:

- a. Requirement (Analisis kebutuhan): tahapan ini menjelaskan analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Kebutuhan perangkat keras mencakup mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, dan breadboard. Kebutuhan perangkat lunak meliputi Arduino IDE, web server XAMPP, database MySQL, serta bahasa pemrograman PHP untuk membangun aplikasi web.
- b. Design (Perancangan) : tahap ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran gambaran yang jelas tentang antarmuka dan tampilan perangkat lunak yang dikembangkan. Proses ini

berfokus pada pemodelan arsitektur jaringan IoT dan visualisasi alur data sistem. Spesifikasi rancangan arsitektur sistem monitoring IoT dimodelkan menggunakan diagram blok berikut.



Gambar 1. Diagram Blok Arsitektur IoT

Selain diagram blok, perancangan sistem juga dimodelkan menggunakan use case diagram dan activity diagram untuk menggambarkan interaksi administrator dengan sistem monitoring.

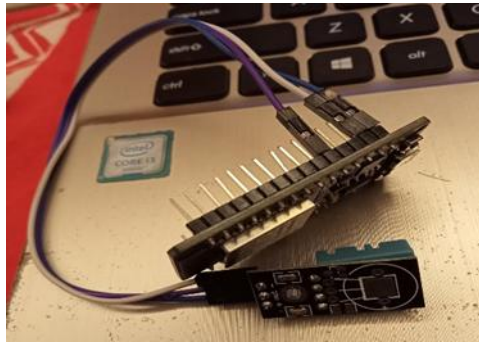
- c. Implementation (Penerapan) : pada tahap ini menjelaskan tentang penerapan kode program dengan berbagai alat dan bahasa pemrograman untuk memenuhi kebutuhan perancangan. Pemrograman perangkat keras dilakukan menggunakan arduino IDE untuk mengatur mikrokontroler ESP32 agar membaca data dari sensor DHT11 secara berkala dan mentransmisikan ke server melalui jaringan wifi. Pemrograman perangkat lunak dilakukan dengan membangun tampilan antarmuka website.
- d. Iteration and Testing (Penggabungan dan Pengujian) : modul yang telah dibuat sebelumnya akan digabungkan pada proses integrasi dan pengujian sistem. Setelah proses integrasi sistem selesai, selanjutnya masuk ke tahap pengujian yang bertujuan untuk memastikan apakah aplikasi berjalan dengan baik. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box testing. Aspek pengujian difokuskan pada validasi masukan (input) dan keluaran (output) tanpa memeriksa struktur internal kode.
- e. Operation and Maintenance (Pengoperasian dan Pemeliharaan) : pada tahap ini setelah pengujian sistem selesai, administrator akan mulai menggunakan aplikasi yang sudah dibuat dan proses pemeliharaan dapat dilakukan secara berkala untuk memantau kestabilan perangkat dan mengembangkan fitur serta memperbaiki aplikasi apabila diperlukan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi sistem monitoring suhu dan kelembapan udara pada ruang data server DINKOMINFO Kab. Temanggung berbasis *Internet of Things*. Hasil yang diperoleh meliputi alat dan sistem monitoring suhu dan kelembapan udara ruang data server, tampilan pemantauan melalui website, serta pengujian fungsional sistem menggunakan metode *black box*.

Implementasi Perangkat Keras

Rancangan perangkat keras yang sudah dibuat diimplementasikan pada ruangan server. Perangkat keras sistem diintegrasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pemroses data dan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan disekitar ruang server. Seluruh komponen dirakit menjadi satu yang mana sensor DHT11 dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32 untuk diproses, kemudian data dikirim ke server melalui jaringan wifi dan ditampilkan pada dashboard website.



Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras

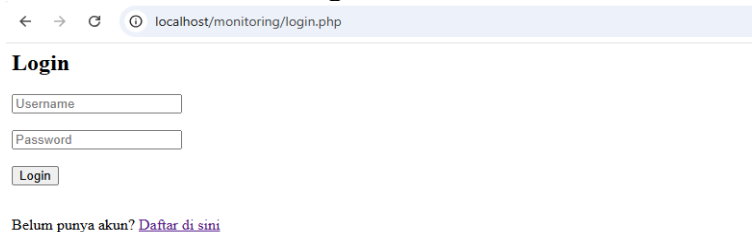


Gambar 3. Implementasi Perangkat Keras

Tampilan Web Monitoring

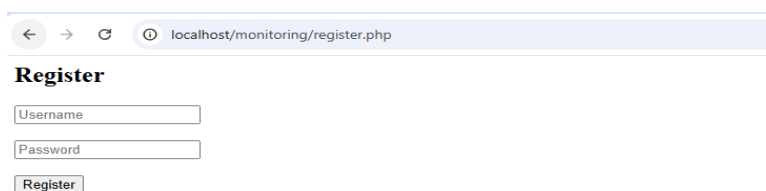
Perangkat keras yang sudah dibuat akan diintegrasikan dengan sistem monitoring yang sudah disiapkan. Sistem monitoring yang dibuat berupa website untuk memantau suhu dan kelembapan udara secara *real-time*. Data yang diperoleh dari mikrokontroler akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan notifikasi bisa diatur untuk memberikan peringatan jika kondisi lingkungan melebihi batas normal yang telah ditentukan. Dengan cara ini, pengguna dapat memantau kondisi ruang server secara langsung. Berikut adalah tampilan dari website monitoring.

- a. Tampilan halaman login. Tampilan ini merupakan tampilan awal sebelum masuk ke halaman utama website mengakses sistem monitoring. Melalui halaman login ini, pengguna diwajibkan memasukkan username dan password yang sudah terdaftar sebelumnya agar dapat masuk ke dalam sistem monitoring.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

- b. Tampilan halaman register. Tampilan register digunakan untuk mendaftarkan akun baru dalam sistem monitoring. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk mengisi username dan password untuk disimpan dalam database. Fitur ini memastikan hanya pengguna terdaftar yang bisa melakukan login sehingga mendukung keamanan dalam mengelola akses sistem.



Register

Username

Password

Register

Gambar 5. Tampilan Halaman Register

- c. Tampilan halaman monitoring. Halaman monitoring digunakan untuk menampilkan data suhu dan kelembapan yang terbaca dari sensor secara *real-time*. Data yang ditampilkan dalam bentuk angka yang mudah untuk dipahami. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi ruang data server secara langsung, sehingga jika terjadi masalah bisa segera diatasi.



Gambar 6. Tampilan Halaman Monitoring

Pengujian Alat Pendeteksi Suhu dan Kelembapan

Pada tahap pengujian alat ini, penulis melakukan beberapa percobaan dengan sensor DHT11 di luar ruang server seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Coba Pembacaan Sensor Suhu dan Kelembapan

No	Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1.	14.00.47	29	58
2.	14.00.50	29	58
3.	14.00.53	29	58
4.	14.00.55	29	58
5.	14.00.57	29	58
6.	14.01.00	29	58
7.	14.01.03	29	58
8.	14.01.05	29	58
9.	14.01.08	29	58
10.	14.01.10	29	58

Dari hasil pengujian di atas, menunjukkan bahwa sensor DHT11 mampu membaca data suhu dan kelembapan secara *real-time* tanpa adanya kendala keterlambatan. Tidak terdapat perubahan yang signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan pada saat pengujian relatif stabil. Data yang dihasilkan dari pembacaan sensor DHT11 kemudian dikirim ke website untuk pemantauan lebih lanjut.

Pengujian Sistem (*Black Box Testing*)

Pengujian pada tahap pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembapan dilakukan menggunakan metode *black box testing*. Pendekatan ini berfokus pada pemeriksaan fungsi sistem untuk memastikan seluruh fitur tidak ada kesalahan pada proses operasionalnya. Hasil pengujian sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan metode *black box Testing* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian *Black Box*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Status
1.	Pembacaan sensor DHT11 (perubahan suhu)	Nilai suhu dan kelembapan terbaca sesuai perubahan	Suhu naik signifikan saat sensor dipanaskan	Valid
2.	Pengiriman data ESP32 ke server	Data terkirim ke server/ <i>database</i>	Data berhasil terkirim ke <i>database</i>	Berhasil
3.	Tampilan grafik monitoring <i>real-time</i>	Data terbaru otomatis terupdate di halaman web	Data tampil sesuai waktu pengiriman	Berhasil
4.	Koneksi wifi normal	Data dikirim ke <i>database</i> tanpa kendala	Data terkirim tanpa kendala	Berhasil
5.	Koneksi wifi terputus	Data tersimpan sementara, terkirim kembali saat online	Data berhenti saat offline, tidak terkirim kembali	Tidak Berhasil
6.	Penyimpanan data ke <i>database</i>	Data tersimpan dengan <i>timestamp</i> yang sesuai	Data tersimpan ke <i>database</i> sesuai interval	Berhasil
7.	Login dengan data benar	Masuk ke halaman website	Halaman website berhasil ditampilkan	Berhasil
8.	Login dengan data salah	Sistem menolak dan menampilkan pesan error	Sistem tetap mengizinkan masuk	Tidak Berhasil
9.	Notifikasi suhu normal (25°C)	Tidak ada notifikasi	Tidak ada notifikasi dan data tersimpan	Berhasil
10.	Notifikasi suhu melebihi batas (30°C)	Notifikasi terkirim ke WhatsApp	Notifikasi muncul dan terkirim ke WhatsApp	Berhasil
11.	Input data kosong/NULL	Sistem menolak input data kosong	Sistem memasukkan nilai NULL ke <i>database</i>	Tidak Berhasil

Berdasarkan 11 skenario pengujian yang telah dilakukan ada 3 skenario pengujian yang belum memberikan hasil sesuai harapan sehingga masih memerlukan penyempurnaan lebih lanjut. Meskipun demikian, sistem monitoring yang dikembangkan telah mampu menjalankan fungsi utamanya yaitu memantau suhu dan kelembapan udara ruang server secara *real-time*. Oleh karena itu, perbaikan pada beberapa fitur pendukung masih diperlukan agar kinerja dan keandalan sistem dapat ditingkatkan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi *Internet of Things (IoT)* mampu mengatasi keterbatasan sistem monitoring secara manual yang sebelumnya digunakan ruang server Dinas Komunikasi dan Informatika Kab. Temanggung. Proses monitoring sebelumnya hanya dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore hari dengan menggunakan termometer biasa sehingga berisiko tidak mendeteksi perubahan kondisi lingkungan secara cepat. Implementasi sensor DHT11 dan mikrokontroler ESP32 berhasil menyediakan mekanisme monitoring yang bekerja secara otomatis dan *real-time*. Data suhu dan kelembapan dapat dikirimkan secara berkala ke server dan ditampilkan melalui website tanpa memerlukan tindakan langsung dari pengguna. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efektivitas pemantauan dibandingkan metode konvensional. Pengujian sensor memperlihatkan bahwa DHT11 mampu menghasilkan pembacaan yang stabil selama periode uji coba pengamatan. Stabilitas data yang diperoleh menunjukkan bahwa sensor dapat digunakan sebagai perangkat pendeteksi kondisi lingkungan yang ada di ruang server. Selain itu, keberhasilan pengiriman data oleh mikrokontroler ESP32 membuktikan bahwa integrasi perangkat keras dan jaringan internet berjalan dengan baik tanpa hambatan.

Keunggulan lain dari sistem yang dikembangkan adalah kemampuan dalam penyimpanan data historis pada *database* dan penyajian informasi dalam bentuk tabel di dashboard website.

Fitur ini memungkinkan administrator melakukan analisis kondisi ruang server berdasarkan data yang tersimpan. Sistem ini juga dilengkapi fitur notifikasi WhatsApp yang berfungsi sebagai peringatan dini ketika suhu melebihi batas normal yang telah ditentukan. Adanya notifikasi mempermudah administrator untuk mengetahui kondisi ruang server yang berpotensi mengganggu operasional server tanpa perlu datang ke tempatnya langsung. Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan masih terdapat beberapa kekurangan pada sistem. Validasi login belum berjalan optimal karena pengguna dengan data yang tidak valid masih dapat mengakses sistem. Belum optimalnya penanganan kegagalan koneksi *database* dan masih diterimanya data kosong (NULL) pada proses input sensor. Oleh sebab itu, diperlukan perbaikan pada aspek keamanan sistem, akurasi validasi data, dan penanganan kesalahan untuk meningkatkan keandalan sistem. Secara keseluruhan, sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dikembangkan telah berhasil memenuhi tujuan penelitian yaitu menyediakan alat pemantauan kondisi ruang data server secara *real-time*, meningkatkan efektivitas pengawasan lingkungan server, serta membantu administrator dalam melakukan tindakan pencegahan terhadap potensi gangguan yang dapat mempengaruhi kinerja perangkat server.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat digunakan untuk memantau kondisi ruang data server di Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Temanggung secara *real-time*. Sistem yang dikembangkan menggabungkan sensor DHT11 sebagai pembaca suhu dan kelembapan, mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah dan pengirim data, serta website berbasis PHP dan MySQL sebagai media monitoring. Melalui penggabungan tersebut, data lingkungan ruang server dapat ditampilkan secara langsung dan tersimpan otomatis dalam *database* sehingga memudahkan proses monitoring serta pencatatan kondisi ruang server. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu menjalankan fungsi utamanya dengan baik. Mulai dari proses pembacaan data sensor, pengiriman data ke server, penyimpanan data ke *database*, hingga penyajian informasi pada halaman website. Fitur notifikasi juga diterapkan pada sistem untuk membantu administrator memperoleh informasi lebih cepat ketika terjadi peningkatan suhu yang berpotensi memengaruhi kinerja perangkat server. Dengan adanya sistem ini memberikan kemudahan dalam proses pengawasan karena pemantauan tidak lagi dilakukan secara manual dan dapat diakses dimana saja selama terhubung dengan internet. Walaupun demikian, masih terdapat beberapa fitur yang dapat disempurnakan seperti peningkatan keamanan pada proses autentikasi pengguna, validasi input data, serta penanganan gangguan koneksi jaringan dan *database*. Pengembangan lebih lanjut pada fitur-fitur tersebut diharapkan dapat meningkatkan keandalan dan stabilitas sistem sehingga mampu memberikan kinerja yang lebih optimal dalam mendukung pengelolaan dan pengawasan ruang server.

Novelty penelitian ini terletak pada implementasi sistem monitoring lingkungan ruang server berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mengintegrasikan akuisisi data suhu dan kelembapan secara *real-time*, penyimpanan data terpusat, visualisasi berbasis web, serta mekanisme notifikasi otomatis melalui WhatsApp dalam satu platform yang terintegrasi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada pemantauan parameter lingkungan atau penyajian data secara *real-time*, penelitian ini menggabungkan fungsi pemantauan, pencatatan historis, dan peringatan dini (*early warning system*) untuk mendukung respons yang lebih cepat terhadap potensi gangguan operasional ruang server.

Integrasi sensor DHT11, mikrokontroler ESP32, dan sistem berbasis web menghasilkan solusi yang sederhana, berbiaya rendah, serta mudah diimplementasikan pada organisasi dengan keterbatasan infrastruktur monitoring. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa model sistem monitoring IoT yang mendukung pengelolaan lingkungan ruang server secara proaktif, meningkatkan keandalan operasional infrastruktur teknologi informasi, serta dapat direplikasi dan dikembangkan pada berbagai fasilitas pusat data maupun ruang server skala kecil hingga menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisatul Maghfiroh, Hisyam Ghani Al Rafi' K, Nurul Ayu Fiantya, P. C. M. (2022). Monitoring Suhu Dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Diskominfo Kota Semarang Berbasis IoT.
- Aris, A., Septiyadi, N., & Gustian, R. D. (2022). Dashboard Monitoring Temperatur Ruang Server dengan Sensor DHT22 Berbasis ESP8266 pada Universitas Raharja. *ICIT Journal*, 8(2), 206–217. <https://doi.org/10.33050/icit.v8i2.2410>
- Hermansyah, R., & Wijayanto, D. (2024). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis DHT22 dengan Metodologi Rapid Application Development Temperature And Humidity Monitoring System Dht22 With Rapid Application Development Methodology Based On. 2(September), 1837–1849.
- Karlina, U., & Putra, M. Y. (2024). Monitoring Suhu Ruang Server Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Universitas Bina Insani. 9(2), 189–202.
- Khobariah, N. F., Hermawan, P. D. S., & Kusumadiarti, R. S. (2022). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruang Server Berbasis Wemos D1. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 32–42. <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2134>
- Prasetyo, D. A. D., Subandi, S., Kusumaningsih, D., & Purwanto. (2023). Implementasi Sistem Monitoring Multi Sensor pada Ruang Server Berbasis Iot Menggunakan Wemos D1 R2. *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer*, 19(1), 90–98. <https://doi.org/10.52958/iftk.v19i1.5739>
- Putu Aditya Pratama, & 2 Putu Satya Saputra. (2023). Pengukuran Suhu Dan Kelembaban Ruangan Universitas Panji Sakti Berbasis Internet Of Things(IOT). *Jurnal Minfo Polgan*, 12(2), 645–651.
- Sacra, S., Sains, J., Putra, A. P., & Suwarno, J. (2022). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Untuk Kandang Reptile Berbasis IOT Dengan Platform Blynk. 2(4).
- Santoso, Z. A., & Suharjo, I. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan , Suhu dan Kelembapan Gudang Beras Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT. 117–124.
- Supriyanto, M., & Nugroho, F. A. (2022). Perancangan Sistem Pendeteksi Asap Dan Monitoring Kelembaban Suhu Pada Ruang Server Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode Fuzzy Logic Studi Kasus : Ruang Server Yby.Net. *Informatika*, 3(1), 105–1442.
- Supriydy, S. (2025). Implementasi Monitoring Suhu Dan Kelembapan Data Center Berbasis Arduino. 5(1), 8–14.