

Sururi<sup>1</sup>, Muhamad Hilmansyah Susanta<sup>2</sup>

## DESAIN SISTEM *DATA LOGGER* SUHU LINGKUNGAN BERBASIS *ARDUINO NANO* DAN *SD CARD* DENGAN DUKUNGAN *RTC*

Sururi<sup>1</sup>, Muhamad Hilmansyah Susanta<sup>2</sup>

Teknologi Komputer dan Informatika, Politeknik Pajajaran ICB Bandung Indonesia 40192

[sururi@poljan.ac.id](mailto:sururi@poljan.ac.id)<sup>1</sup>, [muhamad.hilmansyah@poljan.ac.id](mailto:muhamad.hilmansyah@poljan.ac.id)<sup>2</sup>

### *Abstract*

*This study aims to design and implement an environmental temperature and humidity data logger system based on Arduino Nano integrated with a DHT11 sensor, microSD storage module, and Real Time Clock (RTC). The system is designed to automatically and periodically record data, making it suitable as a simple and efficient environmental monitoring tool. The system operates by reading temperature and humidity data using the DHT11 sensor, which is then processed by the Arduino Nano and stored in a microSD card in CSV file format, complete with timestamp information provided by the RTC module. System testing was conducted with a data logging interval of 5 minutes to evaluate overall performance. The test results show that the system operates reliably and stably in continuously recording data without any data loss. The recorded temperature values range from 29.0°C to 29.9°C, while humidity values range from 68% to 69%. The stored data is well-structured and organized, making it easy for further analysis. Therefore, the developed data logger system can be used as an effective solution for automatic environmental temperature and humidity monitoring with good performance and scalability*

**Keywords:** *Data logger; Arduino Nano; DHT11; MicroSD; RTC*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *data logger* suhu dan kelembaban lingkungan berbasis *Arduino Nano* yang terintegrasi dengan *sensor DHT11*, modul penyimpanan data *microSD*, serta *Real Time Clock (RTC)*. Sistem ini dirancang untuk melakukan pencatatan data secara otomatis dan berkala sehingga dapat digunakan sebagai alat *monitoring* lingkungan yang sederhana dan efisien. Proses kerja sistem dimulai dari pembacaan data suhu dan kelembaban oleh *sensor DHT11*, kemudian data diproses oleh *Arduino Nano* dan disimpan ke dalam kartu *microSD* dalam format file *CSV* yang dilengkapi dengan informasi waktu dari *module RTC*. Pengujian sistem dilakukan dengan interval pencatatan setiap 5 menit untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan stabil dalam melakukan pencatatan data secara kontinu tanpa kehilangan data. Nilai suhu yang diperoleh berada pada rentang 29.0°C hingga 29.9°C, sedangkan kelembaban berada pada rentang 68% hingga 69%. Data tersimpan dengan rapi dan terstruktur sehingga memudahkan proses analisis lebih lanjut. Dengan demikian, sistem *data logger* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai solusi *monitoring* suhu dan kelembaban lingkungan secara otomatis dengan performa yang cukup baik dan mudah dikembangkan lebih lanjut.

**Kata kunci :** *Sistem Data logger; Arduino Nano; DHT11; MicroSD, RTC*

**Corresponding author :** [sururi@poljan.ac.id](mailto:sururi@poljan.ac.id)

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mikrokontroler dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak yang cukup besar dalam berbagai bidang, khususnya pada sistem *monitoring* dan pencatatan data secara otomatis. Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah *data logger*, yaitu perangkat yang digunakan untuk merekam data secara terus-menerus dalam jangka waktu tertentu serta menyimpannya untuk keperluan analisis selanjutnya. *Data logger* banyak dimanfaatkan dalam bidang lingkungan, industri, maupun pertanian karena kemampuannya dalam melakukan pencatatan data secara *real-time* dan berkelanjutan. Kebutuhan terhadap data yang akurat dan dapat diakses dengan mudah menjadikan sistem ini semakin penting untuk dikembangkan (Wahyuni et al., 2023).

Dalam pemantauan kondisi lingkungan, suhu merupakan salah satu parameter utama yang sangat berpengaruh terhadap berbagai aktivitas dan proses. Pengukuran suhu secara manual memiliki keterbatasan, baik dari segi efisiensi waktu, tenaga, maupun tingkat akurasi pencatatan data. Kesalahan manusia dalam pencatatan serta keterbatasan dalam melakukan pengamatan secara terus-menerus menjadi kendala utama dalam metode konvensional. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem otomatis yang mampu merekam data suhu secara berkala tanpa intervensi manusia. Pemanfaatan mikrokontroler seperti *Arduino* menjadi salah satu solusi yang banyak digunakan karena sifatnya yang fleksibel, mudah diprogram, dan memiliki biaya yang relatif rendah (Ridwan & Irwan, 2021).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem *data logger* suhu berbasis *Arduino* dengan berbagai pendekatan. Penelitian yang dilakukan oleh Ikhwanudin

dan Oktanuriawan pada tahun 2024 menunjukkan bahwa sistem berbasis *Arduino Uno* mampu mencatat data suhu secara otomatis dengan tingkat akurasi yang cukup baik (Ikhwanudin & Oktanuriawan, 2024). Penelitian lain juga telah memanfaatkan modul *Real-time Clock (RTC)* untuk memberikan informasi waktu yang tepat pada setiap data yang direkam, serta menggunakan media penyimpanan seperti SD card untuk menyimpan data dalam jangka panjang (Safrilly & Badarudin, 2024). Selain itu, terdapat pula penelitian yang mengembangkan *data logger* dengan berbagai sensor untuk memperoleh data multi-parameter dalam satu sistem (Wahyuni et al., 2023).

Namun demikian, masih terdapat beberapa celah penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Sebagian besar penelitian masih menggunakan *Arduino Uno* sebagai *platform* utama, sementara penggunaan *Arduino Nano* yang lebih kecil dan lebih hemat daya belum banyak dibahas secara mendalam. Selain itu, penelitian yang ada cenderung berfokus pada sistem yang kompleks dengan banyak parameter, sehingga pengembangan sistem sederhana, portabel, dan ekonomis untuk pemantauan suhu lingkungan secara khusus masih relatif terbatas. Di sisi lain, integrasi *module RTC* dan SD card dalam sistem *standalone* yang efisien dan mudah diterapkan juga belum banyak diulas secara detail. Hal ini menunjukkan bahwa masih diperlukan pengembangan sistem yang lebih sederhana namun tetap optimal dalam kinerjanya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *data logger* suhu lingkungan berbasis *Arduino Nano* yang terintegrasi dengan sensor suhu, *module RTC*, dan media penyimpanan SD card. Sistem ini diharapkan mampu melakukan pencatatan data suhu secara

otomatis dan berkala dengan informasi waktu yang akurat, serta menyimpan data dalam format yang mudah digunakan untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem dari segi akurasi, kestabilan, dan keandalan dalam proses penyimpanan data.

Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya sistem *monitoring* suhu yang praktis, ekonomis, dan mudah digunakan dalam berbagai bidang. Dalam sektor pertanian, data suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil produksi. Dalam bidang industri, suhu menjadi faktor penting dalam menjaga kualitas proses dan produk. Selain itu, dalam penelitian lingkungan, data suhu yang terekam secara kontinu sangat diperlukan untuk analisis kondisi dan perubahan lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan sistem *data logger* berbasis *Arduino Nano* yang sederhana dan efisien menjadi solusi yang relevan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses *monitoring* suhu dapat dilakukan dengan lebih efektif dan memberikan manfaat dalam pengembangan teknologi berbasis mikrokontroler.

## LANDASAN TEORI

### *Arduino Nano*

*Arduino Nano* adalah papan mikrokontroler kecil berbasis ATmega328 yang sering digunakan pada perangkat *embedded* karena bentuknya yang ringkas, dukungan *pin* yang cukup banyak, dan kemampuan pemrograman melalui *Arduino IDE*. Ukuran kecilnya membuat *Arduino Nano* cocok dipasang langsung pada breadboard atau pada perangkat *monitoring* yang menuntut desain kompak dan efisien (Buko, Hulukati, & Sursa, 2025).

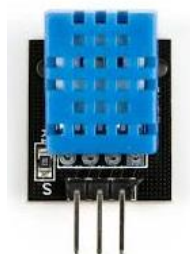
*Arduino Nano* biasanya digunakan sebagai pusat pengendali dalam proyek yang membutuhkan pembacaan data dari sensor, pengendalian actuator, serta penulisan data ke media penyimpanan atau tampilan. Karena kemudahan pemrogramannya, *Arduino Nano* banyak dimanfaatkan dalam aplikasi pendidikan, sistem kontrol sederhana, hingga prototipe riset ilmiah.



Gambar 1. *Arduino Nano*

### Sensor DHT 11

*Sensor DHT11* merupakan modul elektronik yang mampu mengukur suhu dan kelembaban dan menyalurkan data dalam bentuk digital ke mikrokontroler. Sensor ini bekerja dalam rentang suhu 0–50 °C dan kelembaban 20–90 % RH, serta memiliki kalibrasi internal sehingga data yang diperoleh dapat langsung dibaca oleh perangkat seperti *Arduino* atau ESP8266 untuk pemantauan lingkungan secara *real-time*. Meskipun biaya produksinya rendah dan implementasinya mudah, akurasi *DHT11* lebih rendah dibanding sensor profesional. Oleh karena itu, beberapa penelitian merekomendasikan penggunaan metode kalibrasi tambahan agar hasil pengukuran lebih tepat dan dapat diandalkan. (Tiyas et al., 2025).



Gambar 2. Sensor DHT 11



Gambar 3. Modul Data logger

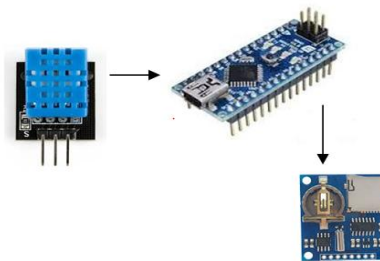
### Modul Data logger

Modul *Data logger* memungkinkan pencatatan data sensor secara terus-menerus ke media penyimpanan eksternal, biasanya *SD Card*, dan dilengkapi dengan *RTC (Real Time Clock)* agar setiap data memiliki *timestamp* yang akurat. Modul ini banyak digunakan dalam pemantauan lingkungan, eksperimen laboratorium, maupun sistem pertanian pintar. Dalam sistem ini, mikrokontroler seperti *Arduino* membaca data dari sensor (misalnya *DHT11*) dan menyimpannya ke modul *Data logger*. Penggunaan modul ini terbukti efektif untuk meminimalkan kehilangan data akibat gangguan listrik dan menyediakan catatan historis yang lengkap (Pebralia, Fendriani, Afrianto, & Nur Syaqla, 2024).

Selain itu, modul *Data logger* mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor, hemat biaya, dan fleksibel untuk berbagai aplikasi. Penelitian Go, Biabdillah, dan Wajiansyah (2026) menekankan bahwa modul *Data logger* sangat penting dalam sistem pertanian pintar, karena data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya harus dicatat secara kontinu agar kontrol otomatis dan analisis historis berjalan efektif.

### METHODOLOGI Desain Sistem

Secara keseluruhan, alur kerja sistem dimulai dari *sensor DHT11* yang mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban lingkungan. Data tersebut kemudian dikirimkan ke *Arduino Nano* sebagai pusat pemrosesan. *Arduino* akan mengolah data tersebut dan mengirimkannya ke modul *data logger* melalui komunikasi *SPI*. Selanjutnya, modul *data logger* menyimpan data ke dalam kartu *microSD* dalam bentuk file yang dapat diakses kembali. Proses ini berlangsung secara berulang sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan dalam program.



Gambar 4. Desain Sistem

### Konfigurasi Perangkat.

Rangkaian yang dirancang pada sistem ini merupakan suatu sistem *data logger* suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler *Arduino Nano* yang terintegrasi dengan *sensor DHT11* dan modul penyimpanan data menggunakan *microSD*. Sistem ini bertujuan untuk melakukan proses akuisisi data

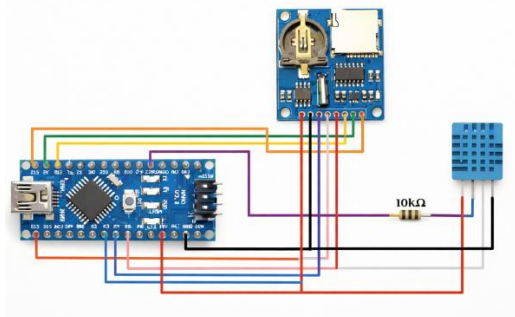
lingkungan secara otomatis, kemudian menyimpannya dalam media penyimpanan untuk keperluan *monitoring* dan analisis lebih lanjut.

Pada bagian input, digunakan *sensor DHT11* yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di lingkungan sekitar. Sensor ini bekerja dengan prinsip penginderaan digital, di mana data hasil pengukuran dikirimkan dalam bentuk sinyal digital melalui satu jalur komunikasi data. *DHT11* memiliki tiga koneksi utama, yaitu *VCC*, *DATA*, dan *GND*. *Pin VCC* dihubungkan ke tegangan 5V dari *Arduino Nano* sebagai sumber daya, sedangkan *pin GND* dihubungkan ke ground. *Pin DATA* dihubungkan ke *pin* digital *Arduino Nano*, yaitu *pin D2*. Untuk menjaga kestabilan komunikasi data dan menghindari noise, digunakan resistor pull-up sebesar 10kΩ yang dipasang antara jalur *VCC* dan *DATA*.

*Arduino Nano* berperan sebagai pusat pengendali sistem (*controller unit*) yang bertugas untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan data. Mikrokontroler ini akan membaca data suhu dan kelembaban dari *sensor DHT11* secara periodik sesuai dengan program yang telah ditanamkan. Data yang diterima kemudian diproses dan dikonversi ke dalam format yang lebih mudah dibaca, seperti dalam bentuk string teks atau format *CSV (Comma Separated Values)*. Format ini dipilih karena memudahkan proses penyimpanan dan analisis data di komputer.

Untuk proses penyimpanan data, digunakan modul *data logger* berbasis *microSD card* yang berfungsi sebagai media penyimpanan eksternal. Modul ini berkomunikasi dengan *Arduino Nano* menggunakan protokol *SPI (Serial Peripheral Interface)*, yang merupakan metode komunikasi sinkron berkecepatan tinggi. Koneksi *SPI* terdiri dari beberapa *pin* utama, yaitu *MOSI (Master Out Slave In)* yang

terhubung ke *pin D11 Arduino*, *MISO (Master In Slave Out)* yang terhubung ke *pin D12*, *SCK (Serial Clock)* yang terhubung ke *pin D13*, serta *CS (Chip Select)* yang terhubung ke *pin D10* sebagai pengontrol aktivasi modul. Selain itu, modul *data logger* juga dihubungkan ke *pin VCC (5V)* dan *GND* untuk suplai daya



**Gambar 5.** Rangkaian Sistem

### **Cara Kerja Sistem**

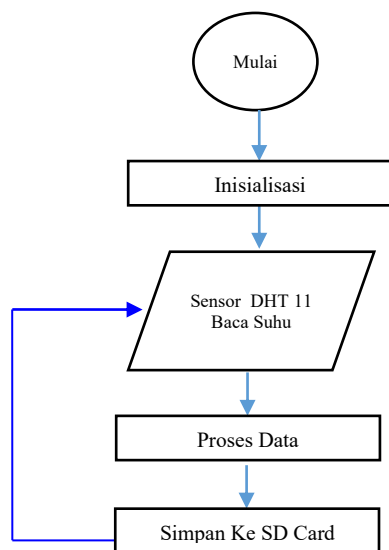
Sistem ini bekerja sebagai *data logger* suhu dan kelembaban dengan alur otomatis dari pembacaan sensor hingga penyimpanan data.

Secara umum, cara kerja sistem dimulai ketika *Arduino Nano* mendapatkan sumber tegangan. Setelah aktif, *Arduino* akan melakukan inisialisasi terhadap seluruh komponen yang terhubung, termasuk *sensor DHT11* dan modul *data logger (microSD)*. Pada tahap ini, *Arduino* memastikan bahwa komunikasi dengan sensor dan modul penyimpanan berjalan dengan baik.

Selanjutnya, *sensor DHT11* akan melakukan pembacaan suhu dan kelembaban lingkungan. Data yang diperoleh berupa sinyal digital yang kemudian dikirimkan ke *Arduino* melalui *pin* data. *Arduino* membaca data tersebut dan melakukan proses pengolahan, seperti konversi nilai ke dalam format yang dapat ditampilkan atau disimpan.

Setelah data berhasil diproses, *Arduino* akan mengirimkan data tersebut ke modul *data logger* menggunakan komunikasi *SPI*. Modul *data logger* kemudian akan membuka file pada kartu *microSD* (atau membuat file baru jika belum tersedia) dan menyimpan data dalam format tertentu, seperti file teks (.txt) atau *CSV* (.CSV).

Proses ini tidak hanya dilakukan sekali, melainkan berulang secara periodik sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan dalam program, misalnya setiap 5 detik atau 10 detik. Dengan demikian, sistem mampu mencatat data secara kontinu tanpa intervensi manual



Gambar 6. Flowchart kerja alat

## PENGUJIAN DAN ANALISA

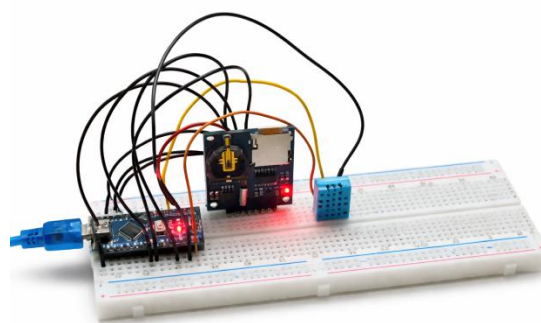
### Pengujian Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja alat secara terpadu, yaitu integrasi antara *sensor DHT11*, *Arduino Nano*, dan modul *data logger* (*microSD*). Pengujian ini bertujuan memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja secara sinkron dalam melakukan pembacaan, pengolahan, dan penyimpanan data suhu serta

kelembaban secara otomatis dan berkelanjutan.

Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan sistem dalam kondisi nyata selama periode waktu tertentu. *Arduino Nano* sebagai pusat kendali akan membaca data dari *sensor DHT11* secara berkala, kemudian memproses data tersebut dan menyimpannya ke dalam kartu *microSD* melalui modul *data logger*. Interval pembacaan diatur setiap 5 menit untuk memperoleh data yang cukup representatif.

Selama proses pengujian, sistem diamati dari beberapa aspek, antara lain kestabilan pembacaan sensor, kecepatan respon sistem, keberhasilan penyimpanan data, serta konsistensi data yang dihasilkan.



Gambar 7. Pengujian Sistem

### Hasil Pengujian

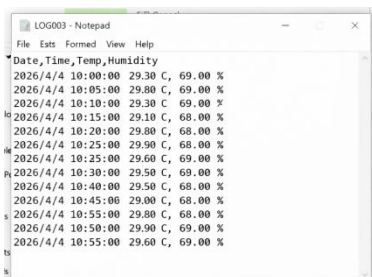
Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem *data logger* berbasis *Arduino Nano*, *sensor DHT11*, dan modul *microSD* telah berhasil melakukan proses pencatatan data suhu dan kelembaban secara otomatis. Data hasil pengukuran tersimpan dalam bentuk file berformat *.CSV* yang dapat dibuka menggunakan aplikasi pengolah teks seperti Notepad maupun Microsoft Excel.

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar, data tercatat dengan format yang

terstruktur, yaitu terdiri dari parameter tanggal, waktu, suhu, dan kelembaban. Pengambilan data dilakukan secara berkala setiap interval waktu tertentu, yaitu sekitar 5 menit. Pada pengujian ini, pencatatan dilakukan pada tanggal 4 April 2026 mulai pukul 10:00 hingga 10:55.

Nilai suhu yang tercatat selama pengujian berada pada rentang 29.0°C hingga 29.9°C, sedangkan nilai kelembaban berada pada rentang 68% hingga 69%. Data yang dihasilkan menunjukkan bahwa kondisi lingkungan relatif stabil, dengan fluktuasi yang kecil dan masih dalam batas normal.

Selain itu, sistem juga menunjukkan kinerja yang konsisten, di mana setiap data berhasil tersimpan tanpa adanya kehilangan data (data loss). Urutan waktu pada data tersimpan secara berurutan, menandakan bahwa proses pencatatan berjalan dengan baik sesuai dengan interval yang telah ditentukan dalam program.



**Gambar 8.** Hasil Pengujian

## KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun Kesimpulan pada Penelitian ini diantaranya :

1. Sistem *data logger* berbasis *Arduino Nano*, *sensor DHT11*, dan modul *microSD* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik.
2. *Sensor DHT11* mampu membaca parameter suhu dan kelembaban lingkungan secara *real-time* dengan hasil yang cukup stabil.

3. Modul *data logger (microSD)* berfungsi dengan baik dalam menyimpan data hasil pengukuran secara otomatis dalam format file (.CSV).
4. Data yang tersimpan memiliki struktur yang rapi (tanggal, waktu, suhu, kelembaban) sehingga mudah untuk dianalisis lebih lanjut.
5. Sistem mampu bekerja secara kontinu tanpa mengalami gangguan atau kehilangan data selama proses pengujian berlangsung.
6. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat digunakan sebagai sistem *monitoring* lingkungan sederhana dengan performa yang cukup baik.

Saran Pada pengembangan Penelitian selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan Sensor Cahaya untuk mengukur Intensitas cahaya lingkungan
2. Terintegrasi dengan IoT

## DAFTAR PUSTAKA

- Wahyuni, R. T., Subagiyo, H., & Huda, A. (2023). The design and construction of a dynamic multi-sensor *data logger*. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, 14(1). 10-17. <https://doi.org/10.37859/jp.v14i1.6278>
- Ridwan, M., & Irwan, P. (2021). Perekaman data suhu dan kelembaban secara otomatis menggunakan *Arduino*. *Jurnal Sains dan Ilmu Terapan*, 4(1), 15-19. <https://doi.org/10.59061/jsit.v4i1.4>
- Ikhwanudin, A. H., & Oktanuriawan, J. (2024). Rancang bangun dan uji kinerja *data logger* suhu berbasis mikrokontroler *Arduino Uno*. *Journal of Food Industrial Technology*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.25047/jofit.v1i1.4613>

- Wibowo, A., Santoso, H., & Putra, D. (2018). Sistem perekaman data suhu berbasis mikrokontroler menggunakan media penyimpanan SD Card. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 120–126. <https://doi.org/10.22146/jte.34567>
- Saputra, D., Firmansyah, R., & Kurniawan, B. (2019). Penggunaan *RTC* pada sistem pencatatan data berbasis *Arduino*. *Jurnal Elektro Indonesia*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.25124/jei.v10i1.1234>
- Buko, M., Hulukati, S. A., & Surusa, F. E. P. S. (2025). Prototipe sistem pertanian terpadu berbasis *Arduino Nano*. *Jurnal Electrighsan*, 14(1), 219–222. <https://doi.org/10.37195/electrighsan.v14i1.1383>
- Tiyas, A. W., Erwanto, D., & Yanuartanti, I. (2025). Peningkatan akurasi sensor suhu dan kelembaban *DHT11* dengan kalibrasi suhu berbasis IoT pada *platform* Thingspeak. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(3), 625–633. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.709>