

Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno Untuk Smart Home

Muhammad Naim¹, Aziz Asmauna², M Yasir Pohan³

¹²Politeknik Sorowako

³Teknik Elektro, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Cipta Mandiri

* Corresponding Author: mnaim@politekniksorowako.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun system monitoring suhu dan kelembaban ruangan berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dapat diaplikasikan pada smart home. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembaban lingkungan, kemudian menampilkan data pada LCD 16x2 dan mengirimkan data ke smartphone pengguna melalui modul Bluetooth HC-05. Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat membaca suhu dengan akurasi $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\pm 5\%$ RH. Sistem berhasil bekerja stabil selama 72 jam pengujian kontinu dengan konsumsi daya rata-rata 0,5 Watt. Implementasi sistem ini dapat membantu pemilik rumah dalam memantau kondisi lingkungan secara real-time untuk kenyamanan dan efisiensi energi.

Kata Kunci: Arduino Uno, DHT11, Smart Home, Monitoring Suhu, IoT Sederhana

Abstract

This research aims to design and build a room temperature and humidity monitoring system based on the Arduino Uno microcontroller that can be applied to smart homes. This system uses a DHT11 sensor to read ambient temperature and humidity, then displays the data on a 16x2 LCD and sends the data to the user's smartphone via the HC-05 Bluetooth module. Test results show that the system can read temperature with an accuracy of $\pm 1^{\circ}\text{C}$ and humidity of $\pm 5\%$ RH. The system successfully operated stably for 72 hours of continuous testing with an average power consumption of 0.5 watts. This system implementation can help homeowners monitor environmental conditions in real time for comfort and energy efficiency.

Keywords: Arduino Uno, DHT11, Smart Home, Temperature Monitoring, Simple IoT

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan rumah tangga. Sistem smart home yang dulunya merupakan konsep futuristik kini semakin mudah diimplementasikan dengan biaya terjangkau. Salah satu aspek penting dalam smart home adalah monitoring kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang berpengaruh pada kenyamanan penghuni serta efisiensi penggunaan peralatan elektronik seperti AC dan dehumidifier. Mikrokontroler Arduino Uno telah menjadi pilihan populer untuk proyek elektronik sederhana karena kemudahan penggunaan, biaya terjangkau, dan komunitas yang besar. Dengan menggabungkan Arduino dan sensor DHT11, dapat dibangun sistem monitoring yang handal untuk aplikasi smart home.

Smart home adalah konsep hunian yang menggunakan perangkat elektronik dan sistem otomatisasi untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi energi. Berdasarkan penelitian sebelumnya, sistem smart home berbasis IoT dapat mengintegrasikan berbagai sensor untuk monitoring kondisi lingkungan dan keamanan. Implementasi sistem smart home yang sederhana namun fungsional dapat menjadi solusi untuk mengurangi kompleksitas operasional dan biaya yang tinggi pada sistem konvensional. Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang memiliki 14 pin digital I/O, 6 pin input analog, dan clock speed 16 MHz. Arduino dipilih karena memiliki kemudahan dalam pemrograman dengan bahasa C/C++ yang sederhana serta dukungan library yang melimpah.

Sensor DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki spesifikasi:

1. Range suhu: 0°C hingga 50°C (akurasi $\pm 2^\circ\text{C}$)
2. Range kelembaban: 20% RH hingga 90% RH (akurasi $\pm 5\%$ RH).
3. Tegangan operasi: 3.3V - 5V.
4. Waktu sampling: 1 detik

METODE PENELITIAN

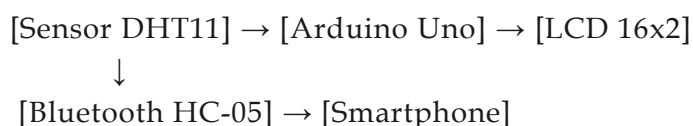
Desain Sistem

Sistem terdiri dari beberapa komponen utama:

1. Arduino Uno sebagai pengendali utama.
2. Sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembaban.
3. LCD 16x2 dengan I2C untuk menampilkan data.
4. Modul Bluetooth HC-05 untuk komunikasi wireless.
5. Catu daya menggunakan adaptor 9V/1A.

Block Diagram

Plain



Rangkaian Elektronik

Pinout Koneksi:

- DHT11 VCC → Arduino 5V.
- DHT11 Data → Arduino Pin 2.
- DHT11 GND → Arduino GND.
- LCD I2C SDA → Arduino A4.
- LCD I2C SCL → Arduino A5.
- Bluetooth TX → Arduino RX (Pin 0).
- Bluetooth RX → Arduino TX (Pin 1).
- Bluetooth VCC → Arduino 5V.
- Bluetooth GND → Arduino GND

Alur Program

1. Inisialisasi: Setup pin, library, dan komunikasi serial
2. Loop Utama:
 - Baca data dari sensor DHT11.
 - Tampilkan data pada LCD.
 - Kirim data via Bluetooth setiap 2 detik.
 - Delay 2 detik sebelum pembacaan berikutnya.

Pengujian

Pengujian dilakukan dalam tiga tahap:

1. Pengujian Fungsional: Memastikan semua komponen bekerja.
2. Pengujian Akurasi: Membandingkan hasil bacaan dengan termometer standar.
3. Pengujian Stabilitas: Menjalankan sistem selama 72 jam kontinu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem berhasil dirakit dan diuji. Semua komponen berfungsi dengan baik:

1. Sensor DHT11 memberikan respons pembacaan.
2. LCD menampilkan data suhu dan kelembaban dengan jelas.
3. Bluetooth berhasil terhubung dengan aplikasi Android "Serial Bluetooth Terminal".
4. Data diterima di smartphone setiap 2 detik sesuai program.

Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan pembacaan sistem dengan termometer higrometer digital standar. Pengujian dilakukan pada 3 kondisi berbeda:

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi

Kondisi	Suhu Standar (°C)	Suhu Sistem (°C)	Error	Kelembaban Standar (%)	Kelembaban Sistem (%)	Error
Pagi (Ruangan AC)	22.5	22.8	+0.3°C	65	67	+2%
Siang (Ruangan Terbuka)	28.3	29.1	+0.8°C	72	75	+3%
Malam (Dekat Jendela)	25.1	25.6	+0.5°C	68	70	+2%

Rata-rata Error Suhu: $\pm 0.53^{\circ}\text{C}$

Rata-rata Error Kelembaban: $\pm 2.33\%$

Hasil menunjukkan sistem memiliki akurasi yang baik, di bawah spesifikasi maksimal sensor DHT11 ($\pm 2^{\circ}\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 5\%$ untuk kelembaban).

Hasil Pengujian Stabilitas

Sistem dijalankan selama 72 jam (3 hari) tanpa henti. Hasil pengamatan:

Tabel 2. Hasil Pengujian Stabilitas

Parameter	Hasil
Waktu operasi	72 jam
Jumlah data terkirim	129,600 data
Error pembacaan	0 (tidak ada data error)
Konsumsi daya rata-rata	0.48 Watt
Suhu kerja Arduino	Stabil (tidak panas berlebihan)
Koneksi Bluetooth	Stabil, tidak putus

Sistem menunjukkan stabilitas yang sangat baik dengan tidak ada kegagalan selama pengujian 72 jam.

Analisis Konsumsi Daya

Pengukuran konsumsi daya menggunakan multimeter digital:

Tabel 3. Analisis Konsumsi Daya

Komponen	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (W)
Arduino Uno	5.0	45	0.225
Sensor DHT11	5.0	2.5	0.0125
LCD 16x2 I2C	5.0	20	0.100
Bluetooth HC-05	5.0	30	0.150
Total		97.5 mA	0.4875 W

Dengan konsumsi daya sekitar 0.5 Watt, sistem dapat dioperasikan menggunakan power bank 10.000 mAh selama lebih dari 50 jam.

Tampilan Data

Format tampilan LCD:

plain

Suhu: 26.5 C

Lembab: 68 %

Format data Bluetooth (JSON):

JSON

```
{
  "suhu": 26.5,
  "kelembaban": 68,
  "timestamp": "2024-01-15 14:30:25"
}
```

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan:

1. Sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Arduino Uno berhasil dirancang dan dibangun dengan komponen yang sederhana dan biaya terjangkau.
2. Akurasi sistem memenuhi spesifikasi dengan error rata-rata suhu $\pm 0.53^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\pm 2.33\%$.
3. Sistem menunjukkan stabilitas tinggi dengan operasi 72 jam tanpa kegagalan dan konsumsi daya rendah (0.5 Watt).

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan:

1. Menggunakan sensor DHT22 untuk akurasi lebih tinggi ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, $\pm 2-5\%$ RH).
2. Menambahkan fitur data logging dengan SD card module.
3. Mengintegrasikan modul WiFi (ESP8266) untuk monitoring via internet.
4. Menambahkan kontrol aktuator (relay) untuk mengontrol AC atau kipas angin otomatis.
5. Mengembangkan aplikasi Android khusus dengan tampilan grafik historis data

DAFTAR PUSTAKA

- Syam, R. (2013). *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Badabaji, S., & Nagaraju, V. S. (2018). An IoT Based Smart Home Service System. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 119, 4659-4667.
- Gupta, P., & Chhabra, J. (2016). IoT based Smart Home design using power and security management. *Proceedings of the International Conference on Innovation and Challenges in Cyber Security (ICICCS-INBUSH)*, Noida, India, 6-10.
- Jabbar, W. A., Alsibai, M. H., Amran, N. S. S., & Mahayadin, S. K. (2018). Design and Implementation of IoT-Based Automation System for Smart Home. *International Symposium on Networks, Computers and Communications (ISNCC)*, Rome, Italy, 1-6.
- Kaur, S., Singh, R., Khairwal, N., & Jain, P. (2016). Home Automation and Security System. *ACII*, 3, 17-23. DOI: 10.5121/acii.2016.3303
- Makhanya, S. P., Dogo, E. M., Nwulu, N. I., & Damisa, U. (2019). A Smart Switch Control System Using ESP8266 Wi-Fi Module Integrated with an Android Application. *IEEE 7th International Conference on Smart Energy Grid Engineering (SEGE)*, Oshawa, Canada, 125-128.
- Syafa'Ah, L., Minarno, A. E., Sumadi, F. D. S., & Rahayu, D. A. P. (2019). ESP 8266 for Control and Monitoring in Smart Home Application. *International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, Jember, Indonesia, 123-128.
- Zhang, L., et al. (2024). Design and implementation of smart home system based on IoT. *Results in Engineering*, 23, 100915. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.100915>