Jurnal Teknologi Pembelajaran Interaktif JTPI

https://journalversa.com/s/index.php/jtpi Vol. 5, No. 1 Maret 2025

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KIPAS ANGIN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR DHT11

Siti Ramadani[1], Ridho Agusman[2], Utami Wardah[3]

[1,2,3]Universitas Asahan

Email: sr7323948@gmail.com[1], ridhoagusman222@gmail.com[2], utamiwardah28@gmail.com[3]

Abstrak: Teknologi otomatisasi telah meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor DHT11 yang mendeteksi suhu dan kelembaban udara, dan data yang diperoleh dari sensor DHT11 diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengontrol kecepatan kipas angin berdasarkan kondisi suhu dan kelembaban ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengendalikan kipas angin dengan baik, menanggapi perubahan kondisi lingkungan dengan cepat, dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi. Oleh karena itu, sistem ini dapat diterapkan di berbagai lingkungan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi.

Kata Kunci: Kipas Angin Otomatis, Arduino Uno, Sensor DHT11, Penghematan Energi, Dan Sistem Otomatisasi

Abstract: *Automation technology has increased comfort and energy efficiency in everyday life. This study aims to design and implement an automatic fan system based on the Arduino Uno microcontroller equipped with a DHT11 sensor that detects air temperature and humidity, and the data obtained from the DHT11 sensor is processed by the Arduino Uno microcontroller to control the fan speed based on room temperature and humidity conditions. The test results show that this system can control the fan well, respond quickly to changes in environmental conditions, and increase energy efficiency. Therefore, this system can be applied in various environments to improve comfort and energy efficiency.*

Keywords: *Automatic Fan, Arduino Uno, DHT11 Sensor, Energy Saving, And Automation System*

PENDAHULUAN

Berkat kemajuan teknologi dalam industri otomasi, berbagai aspek kehidupan telah berubah secara signifikan, termasuk elektronik rumah tangga. Kipas angin otomatis adalah perangkat yang menarik yang dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi dan memberikan kenyamanan bagi pengguna saat menjaga suhu ruangan. Penggunaan sensor suhu dan kelembaban seperti DHT11 dan mikrokontroler Arduino Uno sangat populer dalam banyak penelitian karena mudah digunakan dan murah.

Ketika pipa angin konvensional digunakan, orang biasanya harus bekerja dengan tangan, yang tidak selalu efisien, terutama dalam lingkungan yang berubah-ubah. Penelitian sebelumnya telah menyelidiki penggunaan sistem otomatis untuk mengontrol kipas angin. Misalnya, penelitian oleh Rahman et al. (2020) mengembangkan kipas angin berbasis mikrokontroler yang menggunakan sensor suhu LM35, yang bekerja secara otomatis saat suhu mencapai ambang tertentu. Penelitian lain oleh Setiawan (2021) menggunakan sensor DHT11 pada sistem pendingin ruangan, tetapi hanya membahas sistem yang tidak memiliki kontrol otomatis untuk kipas angin.

Terlepas dari fakta bahwa penelitian sebelumnya telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam proses pengembangan kipas angin otomatis, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Studi Rahman et al. (2020) hanya melihat sensor suhu LM35, yang tidak dapat mengukur kelembaban udara. Akibatnya, respons sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan tidak ideal. Sebaliknya, penelitian Setiawan (2021) berfokus pada sistem monitoring tanpa pengendalian kipas angin yang diimplementasikan secara langsung.

Penelitian ini mengusulkan perancangan dan penerapan sistem kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor DHT11 yang dapat mengukur suhu dan kelembaban sekaligus.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menerapkan sistem kipas angin otomatis yang dapat bekerja secara mandiri berdasarkan data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. membuat kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno.
2. Menggabungkan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan.
3. Uji dan evaluasi kinerja kipas angin otomatis dalam berbagai lingkungan.

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu platform mikrokontroler yang paling populer dan banyak digunakan dalam proyek robotika dan otomasi. Ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P, yang memiliki enam input analog dan empat belas pin input/output digital. Dengan mendukung berbagai modul dan sensor, platform ini memudahkan pengembangan perangkat berbasis IoT dan otomasi. Dalam proyek pengembangan perangkat otomatis, termasuk kipas angin berbasis sensor, Arduino Uno menjadi pilihan utama karena memiliki lingkungan pemrograman yang sederhana dan komunitas yang luas.

Arduino adalah mikrokontroler opensource yang dapat diprogram dengan bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan. Ini memiliki port USB sehingga pengguna dapat membuat program dengan mudah. Arduino, menurut Wirawan dkk., adalah microcontroller dengan beberapa keuntungan: murah, menggunakan bahasa pemrograman sederhana, dan mudah digunakan.

Fitur Utama Arduino Uno:

- Mikrokontroler ATmega328P: Arduino Uno menggunakan chip ATmega328P, yang memiliki 14 pin digital I/O (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, dan memori flash 32 KB untuk menyimpan program.
- Koneksi USB: Arduino Uno dapat diprogram melalui port USB, yang juga menyediakan sumber daya untuk papan tersebut.
- Daya: Arduino Uno dapat diberi daya melalui port USB atau jack DC eksternal dengan tegangan 7-12V.
- Papan Open Source: Arduino adalah platform open-source, yang berarti skematik dan desain papan dapat diakses secara bebas oleh siapa saja untuk belajar atau membuat modifikasi.

B. Sensor DHT11

Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur dua parameter lingkungan utama, yaitu suhu dan kelembapan. sensor DHT11 adalah sensor digital yang murah dan mudah digunakan .Sensor ini dapat mengukur suhu dalam rentang 0–50°C dengan akurasi ±2°C dan kelembapan dalam rentang 20–90% dengan akurasi ±5%.

Pada penelitian ini, sensor DHT11 akan digunakan untuk merancang kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler Arduino. Dengan kemampuan deteksi suhu yang responsif, Sensor DHT11 diharapkan menjadi komponen utama dalam sistem kipas angin otomatis yang dapat mengatur perangkat berdasarkan kondisi lingkungan yang terdeteksi, memberikan kenyamanan pengguna, efisiensi energi, dan kemudahan pengoperasian.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk membuat dan menerapkan kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor DHT11 mencakup beberapa langkah,

seperti merancang sistem, memilih komponen, membangun perangkat keras, dan menguji dan menganalisis sistem. Berikut adalah penjelasan dari langkah-langkah dalam metode penelitian:

1. Merancang Sistem

Perancangan sistem kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor DHT11 melibatkan beberapa tahap penting, yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang bekerja bersama untuk menciptakan sistem yang dapat mengendalikan kipas angin secara otomatis berdasarkan suhu dan kelembapan yang terdeteksi. Berikut adalah tahapan-tahapan perancangan sistem:

- Tujuan dan Konsep Sistem

  Sistem ini dirancang untuk mengontrol kipas angin secara otomatis berdasarkan pembacaan suhu dan kelembapan yang dilakukan oleh sensor DHT11. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler utama yang memproses data dari sensor dan mengendalikan kipas angin. Sistem akan menyala atau mati, serta mengatur kecepatan kipas angin sesuai dengan kondisi suhu dan kelembapan yang terdeteksi, memberikan kenyamanan dan efisiensi energi.

- Komponen Sistem

  Arduino Uno: Sebagai mikrokontroler utama, Arduino Uno akan mengolah data dari sensor DHT11 dan mengontrol kipas angin. Arduino Uno memiliki pin digital untuk komunikasi dengan sensor dan motor kipas, serta kemampuan PWM (Pulse Width Modulation) untuk pengendalian kecepatan motor.

Gambar 1. Arduino Uno

Sensor DHT11: Sensor suhu dan kelembapan ini akan mengukur suhu dan kelembapan lingkungan. Data suhu dan kelembapan yang dikirimkan oleh sensor akan dibaca oleh Arduino untuk menentukan status kipas angin.

Gambar 2. Sensor DHT11

Kipas Angin (Motor DC): Kipas angin yang digunakan berfungsi sebagai aktuator yang dikendalikan oleh Arduino berdasarkan instruksi dari sensor suhu dan kelembapan. Motor kipas dapat diatur kecepatannya menggunakan sinyal PWM.

Gambar 3. Motor DC

Power Supply: Sumber daya untuk Arduino dan kipas angin. Arduino Uno membutuhkan 5V, sedangkan kipas angin mungkin membutuhkan sumber daya terpisah, misalnya 12V, tergantung jenis motor yang digunakan.

Gambar 4. Power Suply

Breadboard : Breadboard digunakan untuk merakit komponen-komponen tanpa perlu menyolder. Dengan menggunakan breadboard, Kita bisa menghubungkan Arduino, sensor DHT11, motor kipas dengan lebih mudah dan fleksibel.

Gambar 5. Breadboard

LCD 12V : LCD 12V digunakan untuk menampilkan informasi suhu dan kelembapan secara real-time. untuk memonitor kondisi lingkungan dan mengetahui status kipas angin (apakah kipas sedang menyala atau mati, serta kecepatan kipas).

Gambar 6. LCD 12V

Cabel Jumper : Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik pada breadboard. Kabel ini berfungsi sebagai penghubung antara Arduino, sensor, dan komponen lainnya.

Gambar 7. Kabel Jumper

Relay : relay berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan motor kipas angin yang memerlukan daya lebih besar, sementara Arduino Uno mengendalikan relay menggunakan sinyal rendah.

Gambar 8. Relay

- Diagram Alir Sistem

  Diagram alir ini menggambarkan bagaimana alur kerja sistem secara keseluruhan, dari pengambilan data hingga pengendalian kipas angin. Berikut adalah langkah-langkah yang terjadi dalam sistem:

Gambar 9. Diagram Alir

Inisialisasi Sistem: Arduino menginisialisasi pin untuk sensor DHT11 dan motor kipas angin.

Pengambilan Data Suhu dan Kelembapan: Setiap detik, Arduino membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11.

Pengolahan Data: Arduino memproses data suhu dan kelembapan untuk menentukan apakah kipas angin perlu dinyalakan, dimatikan, atau diatur kecepatannya.

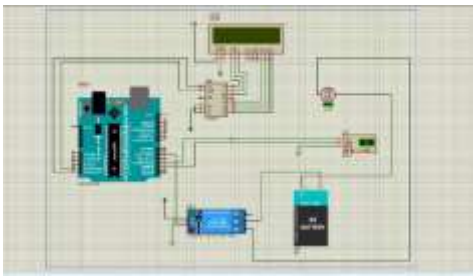
Kontrol Kipas Angin: Berdasarkan hasil pengolahan data, Arduino mengirimkan sinyal ke driver motor untuk mengatur kipas angin.

Sistem Berulang: Proses ini diulang setiap detik untuk memastikan sistem selalu merespons perubahan suhu dan kelembapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam percobaan ini, telah berhasil dilakukan perancangan dan implementasi sistem kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembapan DHT11. Berikut adalah hasil-hasil utama yang diperoleh selama percobaan:

A. Desain Sistem Sensor Kipas Angin



Gambar 10. Desain Sistem Sensor Kipas Angin di Aplikasi Proteus 8

Komponen :

- Arduino Uno
- LCD 12C
- Relay
- Battery
- DHT11
- Kipas

rangkaian ini berfungsi untuk mengotomatisasi pengoperasian kipas angin berdasarkan parameter suhu dan kelembapan yang dibaca oleh sensor DHT11. Fungsi utamanya adalah untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, dan kemudahan penggunaan dengan menyalakan atau mematikan kipas angin secara otomatis.

Penjelasan :

1. Arduino Uno : Mikrokontroler ini membaca data dari sensor suhu dan kelembapan, memproses data tersebut untuk mengambil keputusan, dan mengendalikan kipas angin sesuai dengan kondisi yang diinginkan (misalnya menyalakan kipas jika suhu atau kelembapan tinggi).
2. LCD 12C : berfungsi sebagai perangkat output yang memberikan informasi visual terkait dengan suhu, kelembapan, dan status kipas angin. Penggunaan LCD I2C meningkatkan

interaksi pengguna dengan sistem, memberikan umpan balik yang jelas dan mudah dipahami, serta menghemat penggunaan pin dan kabel pada papan Arduino.

3. Relay : berfungsi sebagai saklar untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat bertegangan tinggi seperti kipas angin dalam sistem. Relay memungkinkan Arduino untuk mengontrol kipas angin secara aman dan otomatis berdasarkan suhu dan kelembapan yang terukur dari sensor DHT11.
4. Battery : memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri, portabel, dan dapat menghemat energi, serta memberikan kebebasan pengoperasian tanpa ketergantungan pada pasokan listrik utama.
5. DHT11 : Sensor ini menyediakan data suhu dan kelembapan yang digunakan oleh Arduino untuk memutuskan kapan kipas angin harus menyala atau mati, tergantung pada kondisi lingkungan.
6. Kipas : berfungsi sebagai perangkat output yang berperan penting dalam menyediakan aliran udara untuk mendinginkan ruangan atau mengurangi kelembapan berdasarkan data suhu dan kelembapan yang diperoleh dari sensor DHT11.

Pengaturan :

1. Pin Arduino :
    - DHT11 Sensor
        - Pin data hubungkan ke pin digital D2 pada Arduino Uno
        - Pin VCC hubungkan ke 5V Arduino Uno
        - Pin GND hubungkan ke GND Arduino Uno
    - Relay
        - Pin IN hubungkan ke pin digital D7 pada Arduino Uno
        - Pin VCC hubungkan ke 5V Arduino Uno
        - Pin GND hubungkan ke GND pada Arduino Uno
    - Kipas DC (12V)
        - Hubungkan salah satu kabel kipas ke terminal COM relay
        - Hubungkan kabel lainnya ke terminal NO (Normally Open) relay.

2. Kode Program :
    - Program Arduino akan membaca data suhu dari sensor DHT11 setiap 2 detik.

- Jika suhu pada DHT11 melebihi batas yang di tentukan maka program akan mengaktifkan relay untuk menyalakan kipas secara otomatis.
- Sebaliknya, jika suhu di bawah batas yang ditentukan, kipas akan otomatis mati.
- Data suhu kipas akan ditampilkan di LCD monitor untuk bisa memantau secara langsung.

Cara Kerja :

1. Arduino akan membaca suhu setiap 2 detik dari sensor DHT11.
2. Sensor DHT11 mengukur suhu dan mengirimkan data ke Arduino melalui pin D2.
3. Arduino memproses data tersebut dan menampilkannya monitor LCD.
4. Jika suhu mencapai atau melebihi 30^0C, Arduino akan mengkatifkan Relay dan kipas otomatis hidup.
5. Jika suhu dibawah 30^0C, Arduino akan mematikan Relay dan kipas otomatis mati.

B. Pemprograman Arduino Uno

Tabel 1. Kode Pemprograman Arduino Uno Untuk Sensor Kipas Angin

Kode Program

```
#include <DHT.h>  //Library DHT
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x23, 16, 2);
DHT dht(2, DHT11);  //Pin, Jenis DHT
#define fan 3

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(fan, OUTPUT);
  digitalWrite(fan, 1);
  lcd.begin();
  dht.begin();
}

void loop() {
  //foat dapat di ganti dengan byte jika tidak ingin ada tambahan .00
  byte kelembaban = dht.readHumidity();
  byte suhu = dht.readTemperature();

  Serial.print("suhu: ");
  Serial.println(suhu);
  Serial.print(" ");
  Serial.print("kelembaban: ");
  Serial.print(kelembaban);
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Suhu : ");
  lcd.print(suhu);
  lcd.print((char)223);
  lcd.print("C");

  if (suhu >= 29) {
    digitalWrite(fan, 0);
    ngeprint();

  } else {
    digitalWrite(fan, 1);
  }
}

void ngeprint() {
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Monitoring");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(400);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Monitoring");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(400);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Monitoring");
  delay(1000);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(200);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Panas");
  delay(450);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(400);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Panas");
  delay(450);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(400);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Panas");
  delay(2700);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("           ");
  delay(400);
  lcd.setCursor(0, 1);
}
```

C. Perancangan Rangkaian

Definisi perancangan menurut Jogiyanto H.M (2005:196), Perancangan merupakan desain sistem menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan, tahap ini menyangkut mengkonfigurasi dari komponenkomponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analasis sistem.

Perancangan rangkaian kipas angin otomatis ini meliputi beberapa komponen yang diperlukan untuk merancang sistem, yaitu :

1. Arduino Uno : Berfungsi sebagai Mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor.
2. Sensor DHT11 : Berfungsi untuk membaca keadaaan suhu.
3. Breadboard : dan Kabel Jumper : Berfungsi untuk menyambungkan komponen-komponen.
4. Relay : Berfungsi menghubungkan arduino dengan kipas.
5. LCD 12C : Berfungsi menampilkan besaran suhu di monitor.
6. Power Supply : Berfungsi sebagai sumber daya tegangan arus listrik ke arduino.

Gambar 11. Perancangan Rangkaian

Skema dasar untuk menghubungkan komponen adalah sebagai berikut :

1. Sensor DHT11
   - VCC (DHT11) → 5V Arduino
   - GND (DHT11) → GND Arduino
   - OUT (Data DHT11) → Pin D2 Arduino
2. Relay dan Kipas
   - VCC Relay → 5V Arduino
   - GND Relay → GND Arduino
   - IN Relay → Pin D7 Arduino
   - Kipas terhubung dengan relay, dan relay terhubung ke sumber daya 12V.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, Anda dapat merancang kipas angin otomatis berbasis Arduino Uno dengan Sensor DHT11. Kipas angin ini dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti untuk kipas bakso bakar.

D. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa kipas angin otomatis dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Pengujian melibatkan pembacaan suhu oleh sensor DHT11 dan aktivasi kipas melalui modul relay yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Pengujian dilakukan dalam berbagai kondisi suhu untuk mengamati respons sistem.

Perangkat yang di uji :

1. Sensor DHT11 (Suhu dan Kelembaban)
2. Arduino Uno (Mikrokontroler)
3. Relay
4. Kipas Angin DC 12V
5. Power Supply

Uji Fungsi Sensor Kipas Angin :

1. Uji Sensor dengan cara membiarkan sistem beroperasi di dalam suatu ruangan. Agar bisa diketahui apakah sensor bisa membaca suhu di ruangan tersebut.
2. Periksa Sistem, apakah kipas hidup saat suhu mencapai 30^0C dan mati saat suhu di bawah 30^0C.

Uji Kecepatan Respon :

1. Gunakan stopwatch untuk mengukur waktu respon dari saat sensor mendeteksi suhu kurang dari 30^0C sampai kipas menyala.
2. Catat Waktu yang diambil dalam beberapa kali pengujian (5-10 kali)
3. Hitung rata-rata waktu respons

Hasil Pengujian

Skenario	Suhu (^{0}C)	Status Kipas	Status Relay	Waktu Respon (s)
Suhu di bawah 30^0C	25	Mati	OFF	0

Suhu 30^0C	30	Menyala	ON	1,2
Suhu di atas 30^0C	34	Menyala	ON	1,1

Perbaikan dan Peningkatan Identifikasi Masalah :

1. Permasalahan yang terjadi pada saat pengujian A. Ketidak terbacaan Sensor DHT11, sehingga sistem tidak dapat berjalan.
2. Perbaikan Sistem : Gunakan Multimeter untuk memeriksa apakah sensor menerima tegangan yang tepat (5V) dan Update library DHT ke versi terbaru melalui Arduino Library Manager.

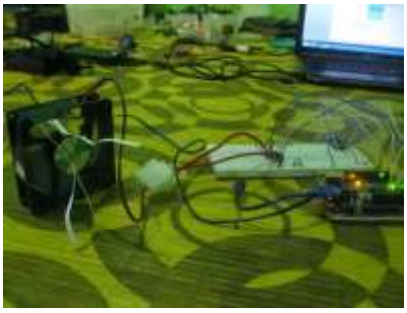
Dokumentasi

1. Catatan Pengujian : Membuat dokumentasi tentang proses pengujian, Hasil dan Perbaikan nya.
2. Laporan Evaluasi : Memuat masalah atau temuan dan rekomendasi untuk pengembangan sistem.

Hasil Implementasi:

- Sistem berhasil mengendalikan kipas angin secara otomatis. Saat suhu meningkat atau kelembaban tinggi, kecepatan kipas bertambah sesuai dengan parameter yang telah diprogramkan.
- Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 dapat memberikan data yang cukup akurat dalam rentang suhu dan kelembaban yang umum ditemukan di dalam ruangan, meskipun dengan sedikit keterbatasan dalam keakuratan pada suhu yang sangat tinggi.
- Kecepatan kipas dapat berfungsi dalam beberapa level, dan sistem dapat merespons perubahan suhu dan kelembaban dengan cepat. Misalnya, ketika suhu ruangan melebihi nilai ambang batas tertentu, kipas akan mulai berputar dengan kecepatan tinggi untuk membantu mendinginkan ruangan.

Kemajuan teknologi informasi sudah sangat banyak mengubah minset dan gaya hidup masyarakat di Indonesia dalam berbagai aspek kehidupan. Perubahan berbagai segi kehidupan ini disebabkan oleh kemajuan Ilmu dan Teknologi yang semakin berkembang pesat di era modern ini.



Gambar 12. Pengujian Rangkaian

KESIMPULAN

Penelitian ini menciptakan dan menerapkan sistem kipas angin otomatis yang dapat mengubah kecepatan sesuai dengan suhu dan kelembaban lingkungan. Dengan menggunakan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam sistem ini, data dikirim ke mikrokontroler Arduino Uno untuk diproses, dan melalui modul pengendali motor DC, Arduino mengontrol kecepatan kipas angin.

Implementasi sistem ini dengan baik menunjukkan bahwa penggunaan Arduino Uno dan sensor DHT11 dapat menghasilkan sistem kipas angin yang efektif dan responsif terhadap perubahan suhu dan kelembaban. Dengan mengubah kecepatan kipas sesuai kebutuhan, sistem ini juga dapat menghemat energi. Pengendalian otomatis ini memastikan bahwa kipas angin bekerja sesuai dengan kondisi lingkungan, meningkatkan kenyamanan pengguna.

Secara keseluruhan, penelitian ini menawarkan teknologi otomatisasi berbasis Arduino yang bagus untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi di ruangan. Namun, masih ada beberapa hal yang dapat ditingkatkan, seperti pengontrolan yang lebih canggih untuk kondisi ekstrem dan ketepatan pembacaan sensor.

DAFTAR PUSTAKA

Rahman, A., Suryadi, T., & Nugroho, D. (2020). Perancangan Kipas Angin Otomatis Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Suhu LM35. Jurnal Elektronika dan Instrumentasi, 8(2), 112-120.

Setiawan, B. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Menggunakan Sensor DHT11. Jurnal Teknik Elektro, 9(1), 45-53.

Arduino, S. (2019). Arduino Uno R3: Development and Implementation in Smart Home Systems. International Journal of Smart Systems, 5(3), 203-210.

Monk, S. (2016). Programming Arduino: Getting Started with Sketches (3rd ed.). McGraw-Hill Education.

Ardiansyah, E., 2018. Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Abdillah, M.I., Darlis, D. and Priramadhi, R.A., 2019. perancangan dan implementasi perangkat pengukur jarak dengan sistem VLC pada sepeda motor untuk komunikasi antar kendaraan. eProceedings of Applied Science, 5(1).

H. H. M. Kurniawan, et al. (2019). "Design and Implementation of a Smart Temperature and Humidity Monitoring System Using DHT11 Sensor with Arduino." Journal of Electrical Engineering and Technology, 14(3), 1245-1252.

R. A. A. Rasid, et al. (2018). "Temperature and Humidity Monitoring System Using DHT11 Sensor and Arduino." International Journal of Computer Applications, 179(9), 28-33.

J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, “Perancangan murottal otomatis menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560,” J. Media Infotama, vol. 12, no. 1, 2016.

H. Budiman, “Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan,” *Al-Tadzkiyyah J. Pendidik. Islam*, vol. 8, no. 1, pp. 31–43, 2017.