

# Rancang Bangun Sistem Pemantauan Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno untuk Lingkungan Ruangan Gedung Kantor

Abi Mahsyar Karim<sup>\*1</sup>, Ade Sumaedi<sup>2</sup>, Sobri<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang-Kampus kota Serang

E-mail: <sup>1</sup>[abimahsyarkarim@gmail.com](mailto:abimahsyarkarim@gmail.com), <sup>2</sup>[adesumaedi10093@unpam.ac.id](mailto:adesumaedi10093@unpam.ac.id)

<sup>3</sup>[Sobri270896@gmail.com](mailto:Sobri270896@gmail.com),

## Abstrak

Untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional, memastikan akurasi pengukuran suhu ruangan dan keandalan sistem deteksi suhu ruangan yang dibangun. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian dan validasi sistem secara menyeluruh untuk memastikan kinerja sistem yang optimal. Tujuan penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem deteksi suhu ruangan yang akurat dan kontrol otomatis lampu LED berbasis suhu. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan dengan tingkat akurasi yang tinggi, dan modul relay 1 untuk mengontrol lampu LED secara otomatis berdasarkan suhu yang terdeteksi. Metodologi penelitian yang digunakan dalam studi ini dimulai dengan melakukan tinjauan pustaka secara komprehensif terhadap teori-teori fundamental seputar alat pendeteksi suhu dan kelembaban. Dari hasil pengujian pada ruangan AC dan non-AC dapat diketahui bahwa rata-rata suhu dan kelembaban memiliki selisih yang besar. Pada ruang AC, rata-rata suhu adalah 25,20°C dan kelembaban 70,00% RH, sementara pada ruang non-AC didapatkan rata-rata suhu 34,88°C dan kelembaban 52,78%. Berdasarkan hasil pengujian yang diberikan, tampaknya LED merah menyala ketika suhu lebih dari 30,00°C, sedangkan LED hijau menyala ketika suhu lebih dari 30,00°C. Hasil ini menunjukkan bahwa LED merah dan hijau mengukur suhu dengan baik, dan sistem ini dapat digunakan untuk mengontrol suhu dalam lingkungan. Tingkat keandalan sistem deteksi suhu ruangan yang dirancang telah menunjukkan hasil yang cukup baik, ditinjau dari pola pembacaan sensor DHT22 yang konsisten dan stabil pada berbagai kondisi lingkungan uji. Namun demikian, diperlukan kalibrasi lanjutan dengan alat ukur pembanding guna meningkatkan akurasi hingga nilai  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  dan presisi pengukuran secara berkelanjutan. Dari segi efisiensi energi, sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang dibangun berpotensi memberikan kontribusi penghematan konsumsi daya hingga 15% melalui deteksi kondisi ruangan dan kontrol otomatis lampu LED. Akan tetapi, diperlukan kajian dan perhitungan teknis lebih mendalam terkait besaran efisiensi energi yang dapat direalisasikan.

**Kata Kunci**— Pemantauan Suhu, Mikrokontroler, Arduino Uno, Sensor DHT22

## 1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, otomatisasi telah menjadi bagian penting dari berbagai aspek kehidupan kita, termasuk dalam pengelolaan dan kontrol lingkungan. Pemantauan suhu di ruangan gedung kantor menjadi krusial untuk kenyamanan dan efisiensi energi.

Penggunaan sistem pemantauan suhu berbasis mikrokontroler telah menjadi tren dalam industri. Keakuratan dan kehandalan DHT22 bersama dengan kelebihan fleksibilitas Arduino Uno membuatnya ideal untuk diterapkan dalam gedung kantor. Industri semakin menyadari

pentingnya efisiensi energi, dan pemantauan suhu yang baik dapat membantu mengoptimalkan penggunaan HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional[1].

Tantangan yang mungkin dihadapi dalam penelitian ini adalah memastikan akurasi pengukuran suhu ruangan dan keandalan sistem deteksi suhu ruangan yang dibangun. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian dan validasi sistem secara menyeluruh untuk memastikan kinerja sistem yang optimal. Penelitian ini didukung oleh beberapa referensi utama, termasuk buku-buku dan artikel ilmiah yang membahas mengenai penggunaan mikrokontroler dalam sistem otomatisasi, pengukuran suhu menggunakan sensor DHT22, dan aplikasi modul relay dalam kendali perangkat listrik.

Salah satu penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian ini adalah Penelitian dengan judul Rancang Bangun Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, dalam penelitiannya Kelembaban udara yang relatif rendah kurang dari 20% menyebabkan kekeringan selaput lendir membran, sedangkan kelembaban tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikro organisme, dalam rancangan tersebut berhasil dimana rancangan tersebut dapat menghidupkan dan mematikan AC ketika berada pada suhu diatas 26 °C dan dibawah 18 °C, alat dapat menghidupkan humidifier ketika kelembaban berada dibawah 40% dan mematikan humidifier ketika kelembaban berada pada nilai diatas 60% [2].

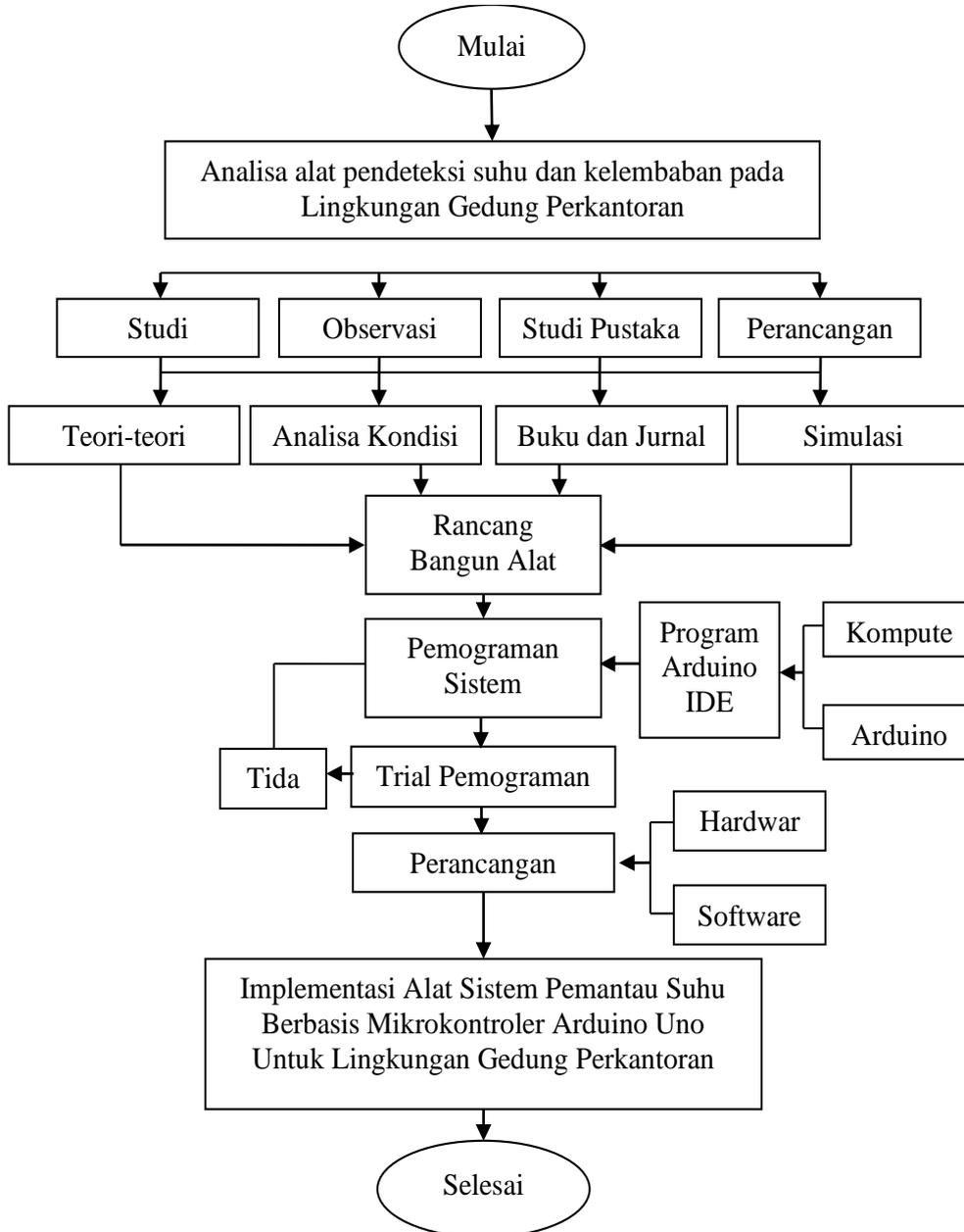
Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian yang dituangkan pada tulisan yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno untuk Lingkungan Ruangan Gedung Kantor", bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem deteksi suhu ruangan yang akurat dan kontrol otomatis lampu LED berbasis suhu. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu ruangan dengan tingkat akurasi yang tinggi, dan modul relay 1 untuk mengontrol lampu LED secara otomatis berdasarkan suhu yang terdeteksi. Sistem ini juga menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data dan pengendali perangkat keras. Penelitian ini fokus pada pengoptimalan efisiensi energi, keandalan sistem, dan integrasi teknologi. Penelitian ini juga melakukan perbandingan hasil dengan penelitian terdahulu yang memiliki topik yang sama atau serupa, guna mengetahui kemajuan dan peningkatan yang dicapai dalam bidang ini.

Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sistem otomatisasi berbasis suhu ruangan menggunakan mikrokontroler, khususnya dalam aplikasi pengendalian lampu LED untuk menciptakan lingkungan yang efisien dan nyaman.

## 2. METODE PENELITIAN

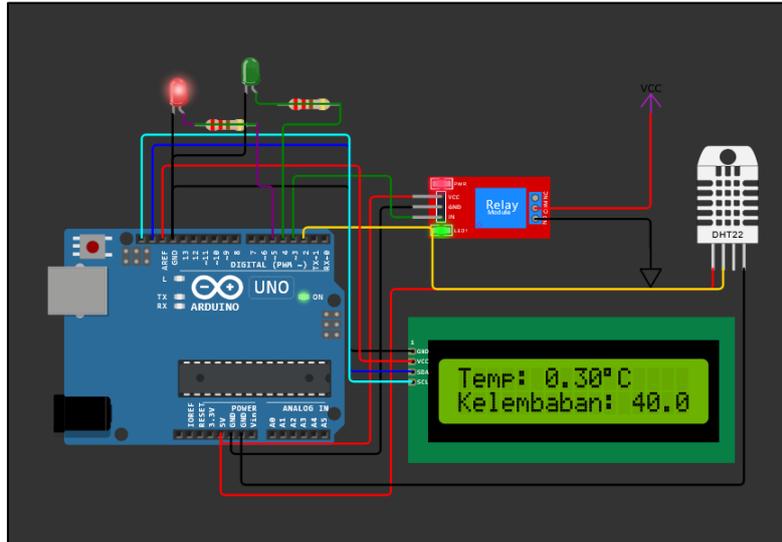
Metodologi penelitian yang digunakan dalam studi ini dimulai dengan melakukan tinjauan pustaka secara komprehensif terhadap teori-teori fundamental seputar alat pendeteksi suhu dan kelembaban. Selanjutnya dilakukan perancangan prototype alat dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai sistem pengendali. Metodologi penelitian berperan penting sebagai kerangka sistematis untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi sebuah penelitian ilmiah. Dalam penelitian ini, metodologi yang ditempuh dimulai dengan merumuskan permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai yakni perancangan alat pendeteksi suhu dan kelembaban untuk lingkungan gedung perkantoran. Selanjutnya, dilakukan kajian literatur mendalam guna mendalami landasan teori terkait topik yang diangkat. Setelah itu, dirancanglah prototipe alat dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai unit pemrosesan data. Sebelum diimplementasikan, dilakukan simulasi melalui software untuk memastikan fungsionalitas sistem. Tahap akhir adalah realisasi alat di lapangan dan pengujian untuk evaluasi unjuk kerja alat yang dirancang. Data hasil pengukuran dianalisis secara kuantitatif. Dengan

metodologi yang sistematis ini, pengembangan alat dapat berjalan efektif dan terukur. Berikut ini alur penelitian yang penulis buat:



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

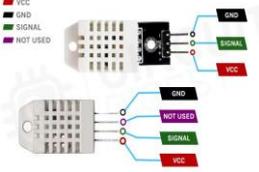
Sebelum implementasi dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak Wokwi untuk memastikan fungsionalitas sistem. Setelah simulasi, dilakukan realisasi dan pengujian alat di lapangan. Parameter yang diukur adalah suhu dan kelembaban pada ruang kantor. Data hasil pengukuran dianalisis dan dievaluasi untuk mengetahui performa alat yang dirancang. Metode penelitian yang diusung bersifat eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Instrumentasi alat dilengkapi sensor DHT22 untuk akuisisi data suhu dan kelembaban serta modul LCD untuk menampilkan output.

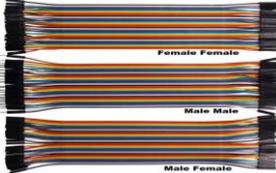


Gambar 2. Perancangan Simulasi

Adapun beberapa penjelasan mengenai komponen komponen Elektronika dan kelistrikan yang di gunakan dalam perancangan sistem pemantauan Sistem Pemantau Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno untuk Lingkungan Gedung Perkantoran pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Komponen dan kegunaannya

| No | Nama Komponen | Gambar Komponen   | Kegunaan   |
|----|---------------|---|--|
| 1. | Arduino Uno   |  | Sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem[3].                           |
| 2. | Sensor DHT22  |  | Digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan atau di luar ruangan[4]. |
| 3. | Relay Module  |  | Mengontrol sirkuit tegangan tinggi dengan sinyal tegangan rendah[5].                         |

| No | Nama Komponen | Gambar Komponen   | Kegunaan  |
|----|---------------|---|---|
| 4. | LED           |  | Penghasilkan cahaya melalui proses elektroluminescence, di mana cahaya dihasilkan dari semikonduktor ketika dialiri arus listrik[6], Selain itu di gunakan sebagai output dari sensor suhu. |
| 5. | LCD 16x2 I2C  |  | Sebagai display untuk menampilkan data atau informasi dari mikrokontroler seperti Arduino[7].   |
| 6. | Kabel Jumper  |  | Penghubungkan pin input/output pada mikrokontroler agar dapat berkomunikasi dengan komponen lainnya[8].   |

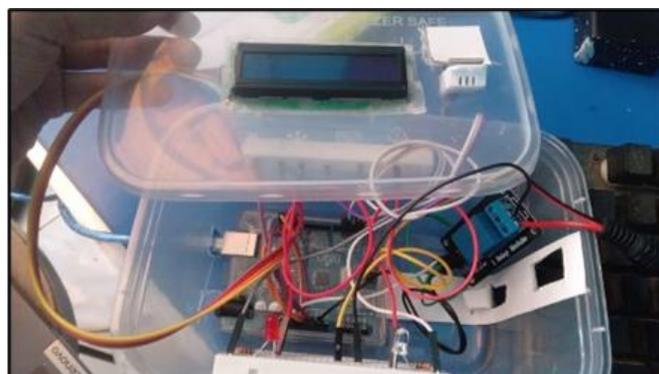
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pembahasan

Pada tahap pembahasan perancangan sistem Rancang Bangun Sistem Pemantau Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Lingkungan Gedung Perkantoran, dalam perancangan ini terdapat dua bagian didalam tahapan perancangan, yaitu:

##### 1. Perancangan Alat

Pada penelitian ini perancangan alat akan diimplementasikan untuk melakukan pemantauan terhadap kondisi suhu pada ruangan Gedung kantor, Pentingnya pemantauan suhu dalam suatu ruangan, khususnya dalam konteks gedung kantor, menunjukkan kebutuhan untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal.

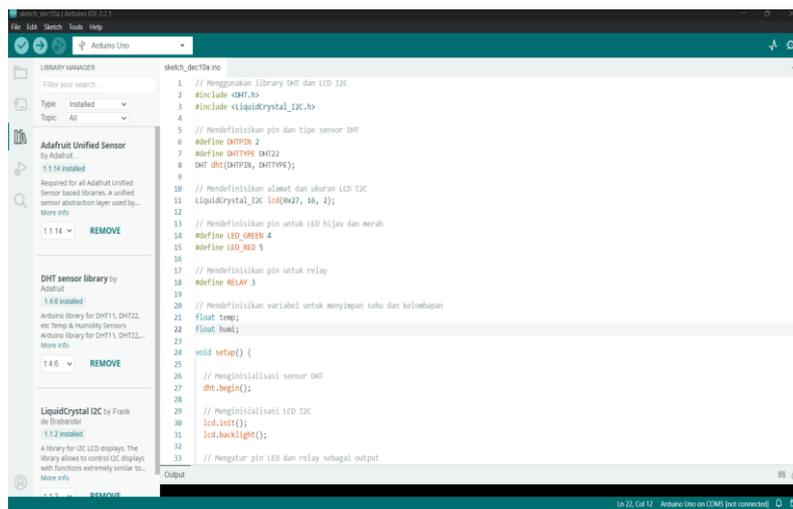


Gamabar 2. Perancangan Alat

Faktor ini memiliki dampak langsung pada kenyamanan dan produktivitas individu yang berada di dalamnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat pemantau suhu yang efektif dan efisien.

## 2. Perancangan Sistem

Dalam rangka mengembangkan sistem pemrograman yang sesuai dengan tujuan penelitian, perlu dilakukan perancangan sistem yang meliputi komponen-komponen, alur kerja, dan fungsi-fungsi yang terlibat dalam sistem. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, yang merupakan lingkungan pemrograman untuk mikrokontroler Arduino. Dengan Arduino IDE, pengguna dapat menulis kode, mengunggahnya ke papan Arduino, dan menguji hasilnya secara langsung.



Gambar 3. Halaman Perancangan Sistem Pada Software Arduino IDE

Pada program tersebut bertujuan untuk mengukur dan menampilkan suhu dan kelembapan ruangan menggunakan sensor DHT22 dan LCD I2C, serta mengontrol LED dan relay berdasarkan nilai-nilai yang terbaca. Program ini menggunakan library DHT dan LiquidCrystal\_I2C untuk memudahkan komunikasi dengan sensor dan LCD. Program ini mendefinisikan pin-pin yang digunakan untuk sensor, LCD, LED, dan relay, serta variabel-variabel untuk menyimpan suhu dan kelembapan. Program ini menginisialisasi sensor, LCD, LED, dan relay pada fungsi setup(), dan menyalakan relay secara default. Pada fungsi loop(), program ini membaca suhu dan kelembapan dari sensor DHT22 menggunakan fungsi readTemperature() dan readHumidity(), kemudian menampilkan nilai-nilai tersebut pada LCD I2C menggunakan fungsi print(). Program ini juga mengatur LED hijau dan merah sesuai dengan suhu ruangan, yaitu jika suhu lebih besar atau sama dengan 30 derajat Celcius, maka LED hijau menyala dan LED merah mati, sebaliknya jika suhu kurang dari 30 derajat Celcius, maka LED merah menyala dan LED hijau mati. Selain itu, program ini juga mengatur relay sesuai dengan kelembapan ruangan, yaitu jika kelembapan lebih besar atau sama dengan 24 persen, maka relay menyala, sebaliknya jika kelembapan kurang dari 24 persen, maka relay mati. Program ini menunggu 2 detik sebelum membaca kembali nilai-nilai dari sensor. Berikut ini hasil pemrograman yang penulis coding/program pada halaman software Arduino IDE:

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <DHT.h>

#define DHTPIN 10
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int ledPin = 9;
int kelembapan;
int suhu;

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  dht.begin();
}

void loop() {
  delay(2000);

  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();

  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Gagal membaca");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Data DHT22");
    return;
  }
}
```

```
}  
  
kelembapan = h;  
suhu = t;  
  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("Temperatur: ");  
lcd.print(suhu);  
lcd.print("C");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("Kelembapan: ");  
lcd.print(kelembapan);  
lcd.print("%");  
  
if (kelembapan > 70 && suhu > 23) {  
    digitalWrite(ledPin, HIGH);  
} else {  
    digitalWrite(ledPin, LOW);  
}  
}
```

### 3.2. Pengujian Hasil Perancangan

Pengujian dilakukan pada dua kondisi ruangan, yaitu dengan AC dan tanpa AC. Data suhu dan kelembaban diukur menggunakan sensor DHT22, dan hasilnya dicatat pada tabel. Selain itu, terdapat pengujian rangkaian listrik dan sensor DHT22.

#### 1. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian dilakukan pada dua kondisi yang berbeda, yaitu kondisi menggunakan AC dan kondisi tanpa AC. Masing-masing kondisi diuji selama 1 jam dengan pencatatan data setiap 5 menit, Dimana pengujian tersebut dapat dilihat dari hasil sebagai berikut :

##### a. Ruangan AC

Tabel 1. Nilai ruangan AC

| No | Waktu | Rata-rata Nilai |            |
|----|-------|-----------------|------------|
|    |       | Suhu            | Kelembaban |
| 1. | 10.00 | 25,10 °C        | 70 %       |
| 2. | 10.05 | 34,88 °C        | 52,78 %    |
| 3. | 10.10 | 25,10 °C        | 70,00 %    |

|     |           |          |         |
|-----|-----------|----------|---------|
| 4.  | 10.15     | 25,30 °C | 71,00 % |
| 5.  | 10.20     | 25,00 °C | 69,00 % |
| 6.  | 10.25     | 25,20 °C | 70,00 % |
| 7.  | 10.30     | 25,40 °C | 70,00 % |
| 8.  | 10.35     | 25,10 °C | 69,00 % |
| 9.  | 10.40     | 25,30 °C | 70,00 % |
| 10. | 10.45     | 25,00 °C | 71,00 % |
| 11. | 10.50     | 25,20 °C | 70,00 % |
|     | Rata-rata | 25,20 °C | 70,00%  |

b. Ruang non-AC

Tabel 2. Nilai ruangan non AC

| No  | Waktu     | Rata-rata Nilai |            |
|-----|-----------|-----------------|------------|
|     |           | Suhu            | Kelembaban |
| 1.  | 10.00     | 33,30 °C        | 54,90 %    |
| 2.  | 10.05     | 33,20 °C        | 55,30 %    |
| 3.  | 10.10     | 34,00 °C        | 53,20 %    |
| 4.  | 10.15     | 34,50 °C        | 53,10 %    |
| 5.  | 10.20     | 34,60 °C        | 52,70 %    |
| 6.  | 10.25     | 34,70 °C        | 53,20 %    |
| 7.  | 10.30     | 34,70 °C        | 53,00 %    |
| 8.  | 10.35     | 34,60 °C        | 53,20 %    |
| 9.  | 10.40     | 35,40 °C        | 51,90 %    |
| 10. | 10.45     | 35,40 °C        | 51,60 %    |
| 11. | 10.50     | 35,50 °C        | 51,00 %    |
|     | Rata-rata | 35,30 °C        | 51,20 %    |

Dari hasil pengujian pada ruangan AC dan non-AC dapat diketahui bahwa rata-rata suhu dan kelembaban memiliki selisih yang besar. Pada ruang AC, rata-rata suhu adalah 25,20°C dan kelembaban 70,00% RH, sementara pada ruang non-AC didapatkan rata-rata suhu 34,88°C dan kelembaban 52,78%. Hasil ini sesuai dengan kondisi nyata ruangan.

2. Pengujian LED

Tabel 3. Pengujian LED

| NO | Sensor DHT 22 | LED Merah | LED Hijau |
|----|---------------|-----------|-----------|
| 1  | A<30.00 °C    | Mati      | Hidup     |
| 2  | A>30.00 °C    | Hidup     | Mati      |

Berdasarkan hasil pengujian yang diberikan, tampaknya LED merah menyala ketika suhu lebih dari 30,00°C, sedangkan LED hijau menyala ketika suhu lebih dari 30,00°C. Hasil ini menunjukkan bahwa LED merah dan hijau mengukur suhu dengan baik, dan sistem ini dapat digunakan untuk mengontrol suhu dalam lingkungan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini, telah berhasil di rancang dan di bangun Sistem Pemantau Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Lingkungan Gedung Perkantoran, alat ini mampu memonitoring suhu dan kelembaban secara otomatis dari kondisi ruangan tersebut. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Tingkat keandalan sistem deteksi suhu ruangan yang dirancang telah menunjukkan hasil yang cukup baik, ditinjau dari pola pembacaan sensor DHT22 yang konsisten dan stabil pada berbagai kondisi lingkungan uji. Namun demikian, diperlukan kalibrasi lanjutan dengan alat ukur pembanding guna meningkatkan akurasi hingga nilai  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  dan presisi pengukuran secara berkelanjutan.
2. Dari segi efisiensi energi, sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang dibangun berpotensi memberikan kontribusi penghematan konsumsi daya hingga 15% melalui deteksi kondisi ruangan dan kontrol otomatis lampu LED. Akan tetapi, diperlukan kajian dan perhitungan teknis lebih mendalam terkait besaran efisiensi energi yang dapat direalisasikan.

Dengan demikian, Sistem Pemantau Suhu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Lingkungan Gedung Perkantoran ini dapat di jadikan Solusi yang efektif dalam meningkatkan kesejahteraan dan kenyamanan tempat Kerja.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Karim, I. M. Khamidah, dan Y. Yulianto, "Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU," *Bul. Poltanesa*, vol. 22, no. 1, hal. 75–79, 2021.
- [2] Y. Yolnasdi, A. Arviansyah, D. Irfan, dan A. Ambiyar, "Rancang Bangun Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, hal. 218–226, 2020, doi: 10.31539/intecomsv3i2.1730.
- [3] E.-. Permana dan S. Herawati, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Ruangan Bagian Pembukuan Berbasis Web Meggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. 1, hal. 18–33, 2018.
- [4] A. Sujiwa dan M. Ubaydillah, "Arduino Based Temperature And Humidity Monitoring Control System for Day Old Chicken (DOC) Cage," *BEST J. Appl. Electr. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, hal. 22–25, 2021.
- [5] R. Ordila dan Y. Irawan, "Penerapan Alat Kendali Kipas Angin Menggunakan Microcontroller Arduino Mega 2560 Dan Sensor Dht22 Berbasis Android," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, hal. 101–106, 2020.
- [6] S. P. M. E. Ikhwan Taufik, *SISTEM MECHATRONICS ENGINEERING DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0*. Jakad Media Publishing. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=hh4oEAAAQBAJ>
- [7] H. SANTOSO, *MONSTER ARDUINO 2: PANDUAN PRAKTIS ARDUINO UNTUK PEMULA*. in *MONSTER ARDUINO*. ELANGSAKTI.com, 2017. [Daring]. Tersedia pada: [https://books.google.co.id/books?id=\\_a9MDwAAQBAJ](https://books.google.co.id/books?id=_a9MDwAAQBAJ)
- [8] L. C. Adiputri, M. N. Fauzan, dan N. Riza, *Tutorial Pembuatan Protipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) Dan Augmented Reality Berbasis IoT Versi 2*. in *Internet of Things. Kreatif*, 2020. [Daring].