

Pengembangan Alat Pendingin Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Sensor Dht 22

Rizki Mubarok^{1*}, Ahmad Aftah Syukron²

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: ¹rizkimubarok224@gmail.com

Abstrak– Penyinaran matahari serta pemanasan global menjadi penyebab peningkatan suhu udara dan perubahan iklim. Suhu merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada kenyamanan tubuh manusia, karena tubuh menghasilkan sebuah panas sebagai metabolisme untuk keseimbangan tubuh saat beristirahat, oleh karena itu suhu sangat berperan penting untuk kenyamanan tubuh manusia. Pada penelitian ini penulis bertujuan pengembangan dan merancang alat sensor deteksi suhu dan kelembapan yang sudah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Penulis melakukan penelitian yaitu "Pengembangan Alat Pendingin Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor DHT 22" sebagai pengendali suhu dan kelembapan pada kamar tidur agar kondisi ruangan selalu terpantau dan stabil untuk kenyamanan saat beristirahat. Studi dilakukan oleh penulis yaitu menggunakan metode riset eksperimental yang dikombinasikan dengan pendekatan *desain and creation*. Penulis berhasil dalam merancang dan mengembangkan alat pendeteksi suhu dan kelembapan sebagai sistem pendingin otomatis yang efektif dan efisien sesuai dengan rencana awal saat pembuatan. Dari uji coba secara langsung yang dilakukan penulis pada kamar tidur, sistem bekerja secara optimal, sistem mampu bekerja secara otomatis saat suhu berada diatas 28°C dan otomatis mati ketika suhu turun dibawah 28°C.

Kata Kunci: Suhu, Kelembapan, Mikrokontroler, Arduino Uno, Sensor DHT 22

Abstract– Solar irradiation and global warming are the causes of increased air temperature and climate change. Temperature is a factor that greatly affects the comfort of the human body, because the body produces heat as a metabolism for the balance of the body while resting, therefore temperature plays a very important role for the comfort of the human body. In this study the authors aim to develop and design a temperature and humidity detection sensor tool that has been carried out by previous researchers. The author conducts research, namely "Development of Automatic Cooling Equipment Based on Arduino Uno Microcontroller with DHT 22 Sensor" as a temperature and humidity controller in the bedroom so that room conditions are always monitored and stable for comfort while resting. The study was conducted by the author using an experimental research method combined with a design and creation approach. The author succeeded in designing and developing a temperature and humidity detection device as an effective and efficient automatic cooling system in accordance with the initial plan during manufacturing. From direct trials conducted by the author in the bedroom, the system works optimally, the system is able to work automatically when the temperature is above 28 °C and automatically turns off when the temperature drops below 28 °C..

Keywords: Temperature, Humidity, Microcontroller, Arduino Uno, DHT 22 Sensor

1. PENDAHULUAN

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur dengan skala tertentu, satuan yang biasa digunakan yaitu derajat celcius. Penyinaran matahari menjadi faktor utama yang mempengaruhi suhu pada Udara, sehingga berdampak langsung pada lingkungan serta pemanasan global sangat berpengaruh pada peningkatan suhu serta perubahan iklim. Saat didalam ruangan manusia akan mencari kondisi yang nyaman sebab suhu menjadi faktor yang mempengaruhi kenyamanan dan Kesehatan bagi tubuh manusia[1]. Suhu berperan krusial untuk menciptakan kenyamanan saat bekerja, karena tubuh manusia menghasilkan panas yang digunakan untuk metabolisme basal yakni jumlah energi yang diperlukan tubuh untuk mempertahankan keseimbangan saat beristirahat.

Dibandingkan dengan Standar Baku Mutu sesuai KMK No 261 Tahun 1998 menjelaskan bahwa suhu yang nyaman pada kondisi tubuh manusia yaitu antara 18-26 °C. Untuk kelembapan udara yang cenderung rendah jika kurang dari 20% maka dapat menyebabkan kekeringan pada selaput lendir membran, sedangkan kelembapan tinggi akan terjadi pertumbuhan mikro organisme. Untuk kelembapan yang ideal berkisar antara 40-60% [2]. Suhu dapat terjadi di semua tempat, karena suhu sangat berpengaruh dan berperan penting bagi kenyamanan tubuh manusia [3]

Suhu dan kelembapan merupakan dua faktor yang tidak dapat dipisahkan, menurut para ahli suhu dan kelembapan memiliki dampak sesuai rentang suhu pada lingkungan. Suhu 19°C - 25°C dengan kelembapan 72-100% dapat mengakibatkan pertumbuhan mikroba yang dapat mempengaruhi Kesehatan pekerja [4] dan suhu pada rentang 26°C - 33°C dengan kelembapan 82-100% dapat berdampak pada kerusakan bangunan seperti pelapukan [5].

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai syarat udara ruangan yang baik memiliki kisaran temperature antara 18°C sampai 28°C dan kelembapan pada udara antara 40%-60%. Apabila suhu udara diatas 28°C maka diperlukan alat pendingin udara seperti kipas angin. Pendingin udara (kipas angin) merupakan sebuah perangkat elektronik yang mampu mengubah energi dan mengalihkan panas dari suhu yang tinggi ke suhu yang lebih rendah. Mesin pendingin ini yaitu kipas angin akan digunakan dalam proses menstabilkan suhu dan kelembapan ruangan pada kamar tidur untuk mencapai suhu dan kelembapan yang diinginkan. Prinsip kerja alat ini yaitu





dengan cara menyerap udara dan kemudian mengirimkannya ke sumber lokasi yang memiliki suhu panas. Dengan demikian, kipas angin mampu membantu menurunkan suhu dan kelembapan ruangan agar menciptakan kondisi udara yang lebih nyaman bagi tubuh manusia [6]

Untuk perancangan sistem pengendali suhu pada kamar tidur digunakan Mikrokontroler Arduino Uno yaitu sebuah platform mikrokontroler *open-source* yang banyak digunakan dalam pengembangan proyek elektronika. Untuk sistem pemantau suhu dan kelembapan berbasis Arduino menggunakan sensor DHT 22, yang mampu mengukur dua parameter lingkungan secara bersamaan, yaitu suhu dan kelembapan [7]. Kendali keseluruhan sistem dilakukan menggunakan Arduino Uno, dengan hasil pengukuran ditampilkan pada sebuah LCD (*Liquid Crystal Display*) yaitu komponen elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan karakter, huruf dan angka [8]. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi kipas yang berfungsi sebagai pendingin otomatis untuk menjaga suhu kamar tidur tetap stabil. Kipas terbagi menjadi dua jenis yaitu kipas angin *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin *axial* (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas) [9].

Mengkaji dari beberapa penelitian terdahulu yaitu *prototype* monitoring suhu dan kelembapan secara *real time* dengan hasil pada penelitian ini yaitu untuk pengukuran suhu dan kelembapan secara *real-time* menggunakan sensor DHT 11 memberikan hasil yang baik. [10] dan jurnal yang ditulis oleh [11] yaitu Prototipe Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Rumah Penyimpanan Tembakau Berbasis *Internet of Thing* dengan hasil menjelaskan tingkat keakuratan pada sensor suhu dan kelembapan baik. Tetapi Sensor DHT 11 memiliki keterbatasan dalam hal akurasi serta cakupan suhu yang dapat diukur, perbandingan yaitu sensor DHT 11 memiliki kesalahan 3,12% dan DHT 22 memiliki kesalahan 1,96% [12]. Maka, penelitian ini menggunakan sensor DHT22 yang memiliki keunggulan lebih signifikan, terutama dalam cakupan suhu yang lebih luas, yaitu dari -40°C hingga 80°C, dibandingkan dengan DHT11 yang hanya mampu beroperasi dalam rentang -20°C hingga 60°C. Selain itu, sensor DHT22 menawarkan tingkat presisi yang lebih optimal, dengan akurasi hingga $\pm 0,5^\circ\text{C}$ dalam pengukuran suhu dan $\pm 2\%$ dalam mendeteksi kelembapan, serta mampu mengukur kelembapan dalam kisaran 0 hingga 100%. Dengan kelebihan tersebut, sensor DHT22 menjadi pilihan yang lebih unggul dan efisien dalam sistem pemantauan suhu dan kelembapan, memungkinkan pengukuran yang lebih akurat, konsisten, dan stabil.

Mengacu pada hasil penelitian sebelumnya, terdapat beberapa keterbatasan yang berusaha diperbaiki dalam penelitian ini. Salah satu peningkatan utama adalah penggunaan sensor DHT22, yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan sensor DHT11 yang digunakan dalam penelitian terdahulu. Selain itu, penelitian ini tidak hanya fokus pada pemantauan suhu dan kelembapan, tetapi juga mengintegrasikan sistem pengendalian suhu otomatis berbasis Arduino Uno, yang pada penelitian sebelumnya masih terbatas pada fungsi. Sebagai tambahan inovasi, penelitian ini menerapkan LED sebagai indikator suhu, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi ruangan secara visual tanpa perlu melihat layar tampilan secara langsung. Selain itu, sistem yang dikembangkan lebih hemat energi karena kipas hanya diaktifkan ketika suhu ruangan mencapai atau melebihi batas yang ditentukan, yakni 28°C. Hal ini berbeda dari pendekatan sebelumnya, yang berfokus untuk pemantauan suhu pada ruangan saja.

penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis Arduino Uno dan sensor DHT22 merupakan solusi yang lebih akurat dan efisien untuk menjaga kondisi ruangan tetap nyaman. Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis sesuai dengan perubahan suhu dan kelembapan, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pengguna serta menghemat energi listrik. Dengan perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini, diharapkan alat pendingin otomatis yang dikembangkan dapat menjadi solusi yang lebih optimal dalam mengendalikan suhu dan kelembapan di kamar tidur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan pada rumah penulis yang beralamat di Desa Petuguran Rt 01/Rw 04, Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara. Hal ini dipilih agar memudahkan peneliti dalam pengujian alat dan mengambil data. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Desember 2024 sampai Maret 2025.

2.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, metode eksperimen yang digunakan mengacu pada beberapa penelitian terdahulu yang telah mengembangkan sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis sensor. Penelitian sebelumnya telah menerapkan sensor DHT11 dalam sistem pemantauan suhu dan kelembapan secara *real-time*, yang menunjukkan akurasi yang cukup baik dalam mendeteksi perubahan lingkungan [10]. Namun, sensor ini memiliki keterbatasan dalam hal akurasi serta jangkauan pengukuran, sehingga penelitian lain memilih untuk menggunakan sensor DHT22 yang menawarkan tingkat

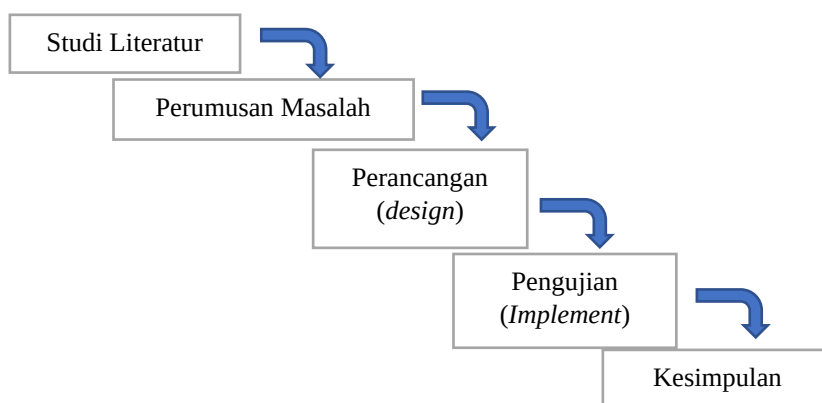


presisi lebih optimal dalam mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan [12]. Selain itu, berbagai penelitian mengenai sistem pengendalian suhu berbasis mikrokontroler Arduino Uno telah dikembangkan guna mengotomatiskan mekanisme pendingin udara dengan menyesuaikan operasionalnya terhadap perubahan suhu di dalam ruangan secara real-time [6]. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan pendekatan yang sejalan dengan penelitian terdahulu dengan memanfaatkan sensor DHT22 dan mikrokontroler Arduino Uno. Namun, terdapat peningkatan pada aspek efisiensi sistem, khususnya dalam mekanisme pengoperasian kipas yang hanya akan aktif ketika suhu ruangan mencapai atau melampaui ambang batas yang telah ditentukan, yaitu 28°C. Dengan Merujuk pada metode penelitian sebelumnya, penelitian ini mengembangkan strategi eksperimental yang dikombinasikan dengan pendekatan *Design and Creation*.

Metode penelitian eksperimental merupakan pendekatan yang dilakukan dengan mengontrol variabel tertentu agar tidak terpengaruh oleh faktor eksternal di luar penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti berupaya menciptakan kondisi yang terkontrol guna mengevaluasi secara objektif bagaimana suatu variabel dapat memengaruhi variabel lainnya. Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta memahami hubungan sebab-akibat yang terjadi antara variabel yang diteliti. Dengan demikian, penelitian ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh data yang lebih akurat dan valid, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan atau pengembangan teori lebih lanjut [13]. Pendekatan penelitian dengan metode *Design and Creation*, sebagaimana dijelaskan dalam buku *Researching Information Systems and Computing* karya Briony J. Oates (2005), merupakan kombinasi antara metodologi penelitian dan metodologi pengembangan aplikasi. Metode ini menitikberatkan pada penciptaan serta pengembangan suatu solusi dalam bidang sistem informasi dan komputasi. Penggunaan metode *Design and Creation* sangat relevan dalam penelitian ini karena pendekatan ini tidak hanya berfokus pada eksplorasi teori, tetapi memungkinkan peneliti untuk menciptakan dan mengembangkan solusi nyata yang dapat diterapkan dalam dunia nyata. Dengan metode ini, penelitian dapat berjalan secara bersamaan dengan proses pengembangan, sehingga hasil yang diperoleh tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga memiliki nilai praktis yang dapat diimplementasikan. Dengan demikian, penelitian yang menggunakan metode *Design and Creation* tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan wawasan teoritis, tetapi juga menciptakan inovasi yang dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang yang diteliti [14].

2.2 Prosedur Penelitian

Metode penelitian eksperimental yang diterapkan oleh peneliti mencakup serangkaian prosedur sistematis yang harus diikuti guna memperoleh hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Tahapan-tahapan utama dalam metode ini meliputi studi literatur, identifikasi serta perumusan masalah, perancangan sistem (design), proses pengujian, serta penyusunan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh. Dalam penelitian ini, sensor suhu dan kelembapan DHT22 dimanfaatkan sebagai perangkat utama dalam mendeteksi kondisi lingkungan suatu ruangan. Sensor ini dikombinasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno untuk mengolah data yang diperoleh dan menampilkan informasi suhu serta kelembapan secara *real-time*. Adapun tahapan yang dilalui dalam pengembangan sistem ini mencakup beberapa langkah berikut:



Gambar1. Alur Metode Penelitian

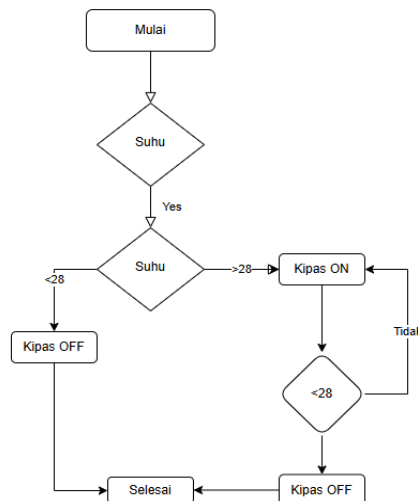
Studi literatur serta perumusan masalah dilakukan pada tahap awal sebelum penelitian dimulai. Penulis mengawali proses ini dengan meninjau berbagai jurnal ilmiah yang memiliki relevansi tinggi dengan topik yang akan diteliti. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memahami perkembangan terbaru dalam bidang tersebut, mengidentifikasi kesenjangan penelitian, serta memperoleh landasan teori yang kuat. Selain itu, penulis juga melakukan analisis mendalam terhadap berbagai referensi guna memastikan bahwa penelitian yang akan dilakukan memiliki kontribusi yang signifikan. Setelah memperoleh pemahaman yang cukup dari studi literatur, penulis kemudian merumuskan permasalahan utama

yang menjadi fokus penelitian berdasarkan kondisi nyata yang terjadi di lokasi penelitian. Proses ini dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi permasalahan, baik dari segi teori maupun kondisi empiris di lapangan. Dengan demikian, penelitian dapat memiliki arah yang jelas dan tujuan yang spesifik untuk mencapai hasil yang optimal.

- a. *Design*, Perancangan alat sensor suhu dan kelembapan yang akan dikembangkan yaitu pendingin otomatis

1. Desain Produk

Desain produk dilakukan dengan merancang alat sensor suhu dan kelembapan berbasis Arduino sebagai penggerak pendingin otomatis



Gambar 2. Flowchart sistem pendingin udara otomatis

2. Validasi Desain

Validasi desain yaitu Langkah untuk melakukan validasi rancangan dengan pembimbing atau ahli mengenai sensor suhu dan kelembapan berbasis Arduino, dengan tujuan untuk meninjau kesesuaian rancangan.

- b. Pengujian (*Implement*), tahap ini merupakan tahap penerapan produk sebagai Langkah nyata pada produk yang sedang dikembangkan. Peneliti melakukan penerapan model secara terbatas di lapangan yang dilaksanakan pada lingkungan ruang kamar tidur peneliti.
- c. Kesimpulan, Pada kesimpulan berisi inti atau pokok-pokok penting dari suatu pembahasan, penelitian, atau analisis. Kesimpulan dibuat berdasarkan fakta, data, atau argumen yang telah disajikan sebelumnya dan bertujuan untuk memberikan pemahaman ringkas dari suatu topik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan menjelaskan hasil dan pembahasan terkait pengembangan alat pendingin otomatis yang berbasis mikrokontroler Arduino Uno, menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan, serta kipas fan 12V sebagai aktuator pendingin. Dalam pengujian, alat ini bekerja dengan mendeteksi suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT22. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh Arduino Uno untuk menentukan kapan kipas harus menyala atau mati sesuai dengan batas suhu yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat merespons perubahan suhu dengan cepat, di mana kipas menyala saat suhu melebihi ambang batas yang telah diprogram yaitu lebih dari 28°C dan mati saat suhu kembali normal turun dibawah 28°C. Selain itu, keakuratan sensor DHT22 dalam membaca suhu dan kelembapan juga menjadi faktor penting dalam kinerja alat ini.

3.1 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mengembangkan sistem pendingin otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor DHT22, untuk pengontrol suhu dan kelembapan pada ruangan kamar tidur. Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan berbagai penelitian terkait pemantauan suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11 dan DHT22, namun terdapat beberapa kendala dalam hal akurasi serta efisiensi sistem.

- a. Perbedaan sensor yang digunakan

Pada sensor penelitian yang dilakukan oleh Abdurrohman (2023) menggunakan sensor DHT 11 [10]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Muthmainnah et al. (2023) menggunakan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau suhu dan kelembapan pada rumah penyimpanan tembakau [11]. Penelitian kedua ini mengungkapkan bahwa sensor DHT11 mampu mendeteksi perubahan suhu dengan cukup baik, tetapi tingkat akurasinya masih lebih rendah dibandingkan dengan sensor DHT 22. Pemilihan sensor DHT 22 karena memiliki keunggulan dalam rentang

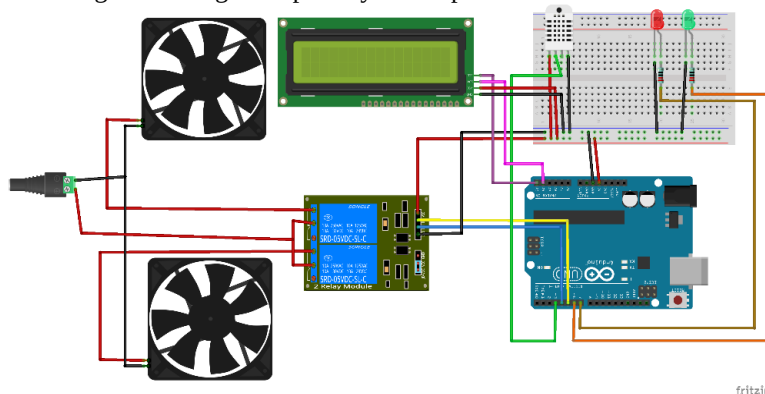
suhu yang lebih luas (-40°C hingga 80°C) dibanding DHT11 (-20°C hingga 60°C). Selain itu, tingkat kesalahan pengukuran DHT22 yang lebih rendah (1,96%) dibandingkan DHT11 (3,12%) , sehingga lebih akurat dalam mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan [12]. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan peningkatan akurasi yang signifikan dalam pengukuran kondisi kamar tidur.

b. Integrasi sistem otomatisasi

Penelitian sebelumnya sebagian besar berfokus pada pemantauan suhu dan kelembapan tanpa sistem otomatis yang dapat mengontrol suhu secara mandiri. Sebagai contoh, penelitian yang oleh Aulia (2021) mengembangkan pengendalian suhu ruangan menggunakan FAN dan sensor DHT11 berbasis Arduino , namun sistem tersebut masih terbatas pada pemantauan manual dan tidak sepenuhnya otomatis [9]. Sebaliknya, penelitian ini mengintegrasikan mekanisme otomatisasi suhu berbasis Arduino Uno , di mana sistem secara otomatis akan mengaktifkan kipas ketika suhu melebihi 28°C dan mematikannya kembali saat suhu turun di bawah ambang batas tersebut. Hal ini memungkinkan penghematan energi yang lebih baik dibandingkan sistem sebelumnya yang bekerja terus-menerus tanpa mempertimbangkan kondisi suhu secara *real-time*.

3.2 Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Suhu dan Kelembapan

Pada tahap perancangan dan pengembangan sistem ini, terdapat dua elemen utama yang terlibat, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Sistem ini dirancang dengan tujuan utama untuk mendeteksi perubahan suhu secara akurat serta mengendalikan kipas secara otomatis ketika suhu mencapai atau melebihi 28°C. Dengan *mekanisme* ini, sistem dapat memastikan keseimbangan suhu yang optimal, sehingga meningkatkan kenyamanan dalam penggunaannya. Berikut adalah gambar rangkaian pada system kipas otomatis:



Gambar 3. Rancangan Sistem Deteksi Suhu dan Kelembapan Menyalakan Kipas Otomatis

Untuk skema rancangan dari gambar 3 yaitu sebagai berikut:

- a. Skema DHT 22
 - GND terhubung ke Pin GND Arduino
 - VCC terhubung ke Pin 5V Arduino
 - Data terhubung ke Pin 3 Arduino
- b. Skema LED
 - + Led Merah terhubung ke Pin 6 Arduino
 - + Led Hijau terhubung ke Pin 7 Arduino
 - GND Kedua Led terhubung ke Pin GND Arduino
- c. Skema LCD I2C
 - SCL terhubung ke Pin A5 Arduino
 - SDA terhubung ke Pin A4 Arduino
 - VCC terhubung ke Pin 5V Arduino
 - GND terhubung ke Pin GND Arduino
- d. Skema Relay ke Kipas
 - Relay IN1 terhubung ke Pin 4 Arduino
 - Relay IN2 terhubung ke Pin 5 Arduino
 - VCC terhubung ke Pin 5V Arduino
 - GND terhubung ke GND Arduino

3.3 Fungsi Mikrokontroler Dalam Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembapan

Mikrokontroler adalah sebuah sirkuit terpadu yang dirancang untuk menjalankan tugas-tugas spesifik melalui instruksi yang telah diprogram sebelumnya menggunakan komputer. Perangkat ini berfungsi sebagai otak dalam berbagai

sistem elektronik, Dengan kemampuannya dalam memproses data dan mengendalikan perangkat keras secara efisien, mikrokontroler menjadi komponen utama dalam perkembangan teknologi modern. [15], Mikrokontroler merupakan sebuah sistem terintegrasi yang menggabungkan unit pemrosesan utama (CPU), modul penyimpanan data (memori), serta berbagai perangkat antarmuka untuk menerima masukan dan menghasilkan keluaran. [16] Arduino berfungsi sebagai pembaca data dari sensor suhu dan kelembapan, kemudian mengolahnya untuk menentukan kipas perlu diaktifkan atau tidak. Jika suhu melebihi batas yang ditentukan yaitu diatas 28°C, Arduino secara otomatis menghidupkan kipas agar ruangan kamar stabil. Mikrokontroler berperan sebagai pemrosesan utama pada sistem sensor suhu dan kelembapan, berikut ini fungsi utama mikrokontroler:

- Mengolah data dari sensor DHT 22 untuk diolah sebagai penentu kipas hidup atau mati
- Mengontrol perangkat tambahan sesuai data dari sensor, mikrokontroler akan menyalakan ataupun mematikan kipas melalui relay sesuai program yang telah dibuat
- Berkomunikasi dengan sistem lain yaitu mikrokontroler berinteraksi dengan LCD untuk menampilkan data suhu pada kamar tidur
- Menyimpan serta mengolah data suhu dan kelembapan sehingga data dapat digunakan saat keperluan monitoring

3.4 Pengujian Alat Pendingin Otomatis

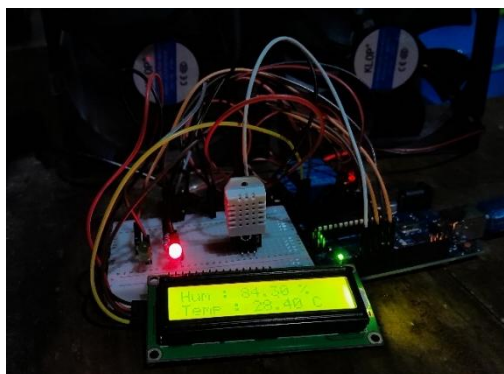
Pada tahap ini, dilakukan tahap pengaplikasian setelah seluruh komponen terhubung dengan benar. Pengujian dilakukan dengan menyalakan alat di dalam kamar tidur untuk memantau suhu dan kelembapan secara *real-time*. Sistem bekerja secara otomatis, menyesuaikan fungsinya berdasarkan perubahan kadar suhu dan kelembapan dalam ruangan. Selama pengujian, penulis mencatat data suhu dan kelembapan dari pagi hingga sore hari menggunakan alat yang telah dirancang, guna mengevaluasi kinerjanya serta memastikan keakuratan dan efektivitas perangkat dalam menjaga kondisi lingkungan kamar tidur tetap optimal, seperti pada tabel 1:

Tabel 1. Data Suhu dan Kelembapan Kamar Tidur

Waktu (WIB)	Nilai Suhu dan Kelembapan Kamar Tidur	
	Suhu °C	Kelembapan %
06.00	23°C	94%
09.00	27°C	86%
12.00	30°C	77%
15.00	26°C	88 %
18.00	25°C	88%

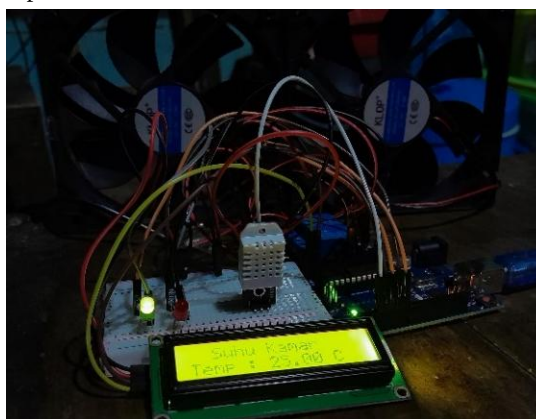
Pengujian perubahan suhu dilakukan dengan mencatat data secara berkala dari pukul 06.00 WIB hingga 18.00 WIB, dengan interval pencatatan setiap tiga jam sekali. Pada pengukuran pertama, tepatnya pukul 06.00 WIB, suhu awal yang terdeteksi berada pada angka 23°C dengan tingkat kelembapan yang cukup tinggi, yakni 94%. Seiring berjalannya waktu, saat pengukuran kedua dilakukan pada pukul 09.00 WIB, terjadi peningkatan suhu menjadi 27°C, sementara kelembapan udara mengalami penurunan beberapa persen hingga mencapai 86%. Pada pengukuran yang dilakukan pada waktu ketiga, tepatnya pada pukul 12.00 WIB, suhu di dalam kamar mengalami peningkatan yang melampaui batas kenyamanan, mencapai 30°C. Kenaikan suhu ini terjadi akibat cuaca yang cerah serta intensitas penyinaran matahari yang tinggi pada siang hari. Seiring dengan meningkatnya suhu, kelembapan udara di dalam kamar mengalami penurunan. Berdasarkan hasil pengukuran pada pukul 12.00 WIB, kelembapan udara tercatat sebesar 77%.

Sebagai respon terhadap peningkatan suhu yang melebihi ambang batas kenyamanan, yaitu di atas 28°C, sistem kipas otomatis mulai beroperasi untuk membantu menstabilkan kondisi suhu di dalam kamar tidur. Kipas ini berfungsi untuk menurunkan suhu agar tetap berada dalam kisaran yang nyaman. Setelah suhu kembali turun hingga di bawah 28°C, kipas secara otomatis akan mati, memastikan efisiensi penggunaan energi sekaligus menjaga kenyamanan dalam ruangan. Pada pukul 15.00 WIB, temperatur udara berada dalam kondisi stabil hingga menjelang petang, tepatnya pukul 18.00 WIB. Selama rentang waktu tersebut, tingkat kelembapan udara tetap tinggi, mencapai angka 88%, yang menunjukkan kondisi udara yang cukup lembap. Apabila suhu lingkungan mengalami peningkatan dan melampaui batas kenyamanan, yakni lebih dari 28°C, sistem pendinginan akan secara otomatis diaktifkan. Kipas angin akan mulai beroperasi untuk membantu menurunkan suhu, sementara lampu indikator LED berwarna merah akan menyala sebagai tanda bahwa perangkat sedang bekerja untuk mengatasi panas yang berlebih. Hal ini bertujuan untuk menjaga kenyamanan serta memastikan kondisi lingkungan tetap dalam batas yang aman dan sejuk. Seperti pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Kondisi sistem Ketika suhu $>28^{\circ}\text{C}$

Ketika suhu di dalam ruangan berada dalam kondisi normal atau kurang dari 28°C , kipas secara otomatis akan berada dalam keadaan tidak aktif atau mati. Pada kondisi ini, lampu indikator LED berwarna hijau akan menyala, yang menandakan bahwa suhu di dalam kamar tidur masih dalam batas yang nyaman dan tidak memerlukan pendinginan tambahan. Sistem ini dirancang untuk menjaga efisiensi energi dengan hanya mengaktifkan kipas saat suhu meningkat di atas ambang batas yang telah ditetapkan. Pada Gambar 5, diperlihatkan kondisi di mana suhu kamar berada di bawah 28°C , sehingga kipas tetap dalam keadaan tidak menyala, sementara lampu indikator hijau tetap aktif sebagai tanda bahwa suhu kamar masih berada dalam batas optimal.



Gambar 5. Kondisi Sistem Ketika Suhu $<28^{\circ}\text{C}$

4. KESIMPULAN

Hasil pada penelitian ini dapat disimpulkan suhu pada udara sangat berpengaruh pada kenyamanan tubuh. Dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, penulis menyimpulkan sistem yang telah dibuat dan diuji cobakan pada ruangan kamar tidur berhasil dan bekerja dengan baik sesuai dengan rencana awal penelitian. Penggunaan sensor DHT 22 cukup akurat memiliki rentang (-40°C hingga 80°C) dalam mendeteksi suhu dan kelembapan pada kamar tidur karena memiliki akurasi yang baik dibandingkan dengan sensor DHT 11 yang hanya memiliki rentang (-20°C hingga 60°C) serta penggunaan kipas *Fan* berjalan dengan normal tanpa ada hambatan apapun. Sistem secara keseluruhan berhasil mengontrol suhu pada kamar tidur saat kondisi berada di atas 28°C dan otomatis mati saat kondisi kembali normal yaitu di bawah 28°C , sistem akan otomatis berjalan sesuai dengan program yang telah dibuat sehingga kondisi kamar tidur dapat terkontrol. Sistem pengontrol suhu ini cukup efektif dan efisien, mudah dalam pengaplikasiannya hanya cukup menghubungkan ke stop kontak untuk menghidupkan alat. Penulis ingin menyampaikan beberapa saran untuk penelitian yang akan datang pada mengembangkan alat pengontrol ini agar dapat menggunakan kipas yang lebih besar jika ruangan cukup luas serta lebih memperhatikan sistem untuk mengoptimalkan kinerja pada kipas angin. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat memperhatikan penyusunan hardware lebih rapi dan kokoh untuk meminimalisir kerusakan, serta dapat menambahkan *heater* atau penghangat untuk ruangan agar lebih lengkap sehingga saat cuaca panas maupun dingin dapat terkontrol semua



UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen atas semua fasilitas selama menjalani penelitian ini. Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk dosen pembimbing bapak Ahmad Aftah Syukron, M.Si atas arahan dan bimbingannya. Semoga semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan menjadi pahala dan keberkahan. Tidak lupa ucapan terimakasih yang paling tulus kepada kedua orang tua yang penuh dukungan moral dan material selama proses penyusunan jurnal ini. Kasih sayang serta doa mereka menjadi kekuatan bagi penulis, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

REFERENCES

- [1] D. Hidayat and I. Sari, "Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikomp.v4i1.1676.
- [2] Y. Yolnasdi, A. Arviansyah, D. Irfan, and A. Ambiyar, "Rancang Bangun Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 218–226, 2020, doi: 10.31539/intecom.v3i2.1730.
- [3] J. Homepage and V. K. Pratifi, "MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science Integration of DHT11 and PIR Sensors in Indoor Temperature Automation and Motion Detection System Using Arduino Nano Microcontroller Integrasi Sensor DHT11 dan PIR dalam Sistem Otomatisasi," vol. 4, no. 3, pp. 1148–1159, 2024.
- [4] D. Purnowo, A. Setiawan, and Y. Yusmaniar, "Pengaruh Faktor Suhu dan Kelembapan pada Lingkungan Kerja terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroba," *JRSKT - J. Ris. Sains dan Kim. Terap.*, vol. 9, no. 2, pp. 45–54, 2024, doi: 10.21009/jrskt.092.01.
- [5] A. H. Nurdin, M. Y. Atika, and ..., "Analisis Pengaruh Kelembapan Ruang Terhadap Kerusakan Fisik Bangunan, Studi Kasus Kantor Yayasan Raja Ali Haji," *J. Arsit. Arsit. ...*, vol. 11, no. 1, pp. 11–23, 2024, [Online]. Available: <https://journal.unilak.ac.id/index.php/arsitektur/article/view/17833%0Ahttps://journal.unilak.ac.id/index.php/arsitektur/article/download/17833/5808>
- [6] M. G. Khairi, I. A. Gurning, and M. Furqan, "Perancangan Sistem Kontrol Pendingin Udara Otomatis Berbasis Suhu Ruangan Menggunakan Arduino," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 61–71, 2024, doi: 10.70340/jirsi.v3i1.96.
- [7] S. Nurrahmi, N. Miseldi, and S. H. Syamsu, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor DHT22," *JPF (Jurnal Pendidik. Fis. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar)*, vol. 11, no. 1, pp. 33–43, 2023, doi: 10.24252/jpf.v11i1.33419.
- [8] S. Mindasari, M. As'ad, and D. Meilantika, "Sistem Keamanan Kotak Amal di Musala Sabilul Khasanah Berbasis Arduino UNO," *J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. 5, no. 2, pp. 7–13, 2022.
- [9] R. Aulia, "Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino," *J. Tek. Inform. Univ. harapan medan*, vol. 6, no. 2502–7131, pp. 1–9, 2021.
- [10] R. M. Abdurrohman, "Prototipe Monitoring Suhu Dan Kelembapan Secara Realtime," *J. ICTEE*, vol. 4, no. 2, p. 29, 2023, doi: 10.33365/jictee.v4i2.3158.
- [11] Muthmainnah, A. Syaifudin, and Chamidah, "Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembapan pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT)," *J. Pendidik. Mipa*, vol. 13, no. 1, pp. 177–182, 2023, doi: 10.37630/jpm.v13i1.853.
- [12] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembapan Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [13] D. Dzulkifli and F. K. Khansa, "Rancang Bangun Perangkat Nyamuk Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembapan Dht11 Berbasis Arduino Uno," *Inov. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 2, pp. 28–37, 2022, doi: 10.26740/ifi.v11n02.p28-37.
- [14] E. Trivaika and M. A. Senubekti, "Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android," *Nuansa Inform.*, vol. 16, no. 1, pp. 33–40, 2022, doi: 10.25134/nuansa.v16i1.4670.
- [15] A. E. Widodo, Suleman, and M. Safudin, "Pemanfaatan Arduino Untuk Mendeteksi Kelembapan Tanah," vol. 7, no. 2, pp. 1–5, 2019.
- [16] Sarmidi and I. T. Rohmat, "Alat Monitoring Suhu dan Kelembapan Menggunakan Arduino Uno," *Jumantaka*, vol. 03, no. 01, pp. 81–90, 2019.

