

RUMAH PINTAR BERBASIS WEB DENGAN SENSOR LDR, DHT, DAN INFRA MERAH, SEBAGAI PROTOTIPE IoT

Muhammad Donny Hutomi¹, Pipin Farida Ariyani²

¹Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informaika, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

²Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informaika, Universitas Budi Luhur, DKI Jakarta, Indonesia

Email: ¹1711501161@student.budiluhur.ac.id, ²*pipin.faridaariyani@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak- *Internet of Things (IoT)* adalah konsep yang menghubungkan berbagai objek melalui jaringan internet agar bisa berinteraksi dengan pengguna. Konsep ini menawarkan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Banyak aplikasi IoT yang telah diimplementasikan, memberikan berbagai manfaat dan kenyamanan. Integrasi IoT dalam rumah tangga memiliki potensi besar untuk menyederhanakan berbagai tugas manusia. Sistem Smart Home menggabungkan teknologi dan layanan untuk meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan penghuni rumah. Umumnya, sistem Smart Home terdiri dari perangkat kontrol dan pemantauan yang memungkinkan pengguna mengakses peralatan rumah melalui smartphone. Penerapan IoT dalam sistem Smart Home ini diwujudkan dalam prototipe sistem kontrol. Prototipe menggunakan mikrokontroler ESP8266 WeMos D1 R1 CH340, Modul Relay, 3 lampu, dan kipas DC 12V untuk mengontrol lampu dan kipas secara remote dan otomatis. Tambahan, prototipe ini juga dilengkapi dengan sensor DHT11 untuk memantau suhu di dalam rumah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototyping, di mana prototipe sistem berfungsi sebagai perantara antara pengembang dan pengguna dalam proses pengembangan sistem informasi. Tahap awal pembuatan prototipe melibatkan definisi aturan-aturan, agar pengembang dan pengguna memiliki pemahaman yang sama bahwa prototipe ini bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan awal. Hasil pengujian dari prototipe ini menunjukkan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik. Namun, terdapat beberapa keterlambatan dengan rata-rata delay 2-3 detik dalam mengontrol perangkat melalui website akibat ketidakstabilan jaringan internet dan listrik. Meskipun demikian, hasil deteksi suhu oleh sensor tetap dapat dikirimkan dengan akurat ke server basis data.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT), Smart Home, WeMos D1R1 ESP8266, Sistem Kontrol, Prototyping.*

SMART HOME BASED ON WEB WITH LDR, DHT, AND INFRARED SENSORS, AS AN IoT PROTOTYPE

Abstract- *The Internet of Things (IoT) encompasses the idea of interconnecting objects through the internet, enabling them to communicate with users. Implementing this concept can bring convenience to users' everyday lives. Nowadays, there are numerous IoT applications with various benefits and advantages. The integration of IoT in households aims to simplify daily tasks. A Smart Home system combines technology and services to enhance the efficiency, comfort, and security for residents. Typically, Smart Home systems consist of control and monitoring devices that enable users to access home appliances remotely through smartphones. IoT for Smart Homes holds tremendous potential, and this final project involves designing a prototype of a control system to be implemented in the Smart Home concept. The prototype includes an ESP8266 WeMos D1 R1 CH340 microcontroller, Relay Module, 3 lights, and a 12V DC fan to enable remote and automatic control of the lights and fan. Additionally, a temperature sensor is incorporated to monitor indoor temperature. The research methodology utilized for this study is prototyping, which acts as an intermediary between developers and users during the information system development process. To successfully create the prototype, it is crucial to establish rules at the initial stage, ensuring a shared understanding between developers and users that the prototype serves to define initial requirements. The test results of the prototype indicate that all components are functioning properly. However, there are delays in controlling the devices via the website due to internet network issues and power instability. Nonetheless, the temperature sensor accurately sends detection results to the database server.*

Keywords: *Internet of Things (IoT), Smart Home, WeMos D1R1 ESP8266, Sisytem Control, Prototyping*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan teknologi jaringan komputer yang menghubungkan berbagai jaringan di seluruh dunia untuk berkomunikasi. Di era modern, internet telah menjadi kebutuhan penting dalam berkomunikasi jarak jauh dan mencari informasi. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah Internet of Things (IoT), yang

memungkinkan perangkat elektronik terhubung melalui internet dan dikendalikan melalui satu kontrol pusat. IoT menghubungkan objek atau perangkat elektronik ke jaringan internet sehingga dapat terhubung dengan pengguna. Konsep Smart Home mengintegrasikan perangkat elektronik di rumah dengan internet, memungkinkan pengguna mengendalikan lampu, kipas, dan memantau suhu ruangan secara real-time melalui sebuah website. Dengan IoT for Smart Home, pengguna dapat mengontrol perangkat dari dalam atau luar rumah serta mengaktifkan mode otomatis.

Benang Merah Production adalah perusahaan produksi video di Jalan Haryono Raya No. 32, Komp PUPR, Ps. Jumat, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan. Kelemahan saat ini adalah belum ada alat kontrol smartphone dan sensor suhu ruangan, menghambat efisiensi dan produktivitas pada benang merah. Penerapan sistem smarthome dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Dengan sistem ini, pengguna dapat mengendalikan penerangan dan suhu ruangan dari jarak jauh melalui smartphone atau laptop. Hal ini menghemat waktu dan energi yang sebelumnya digunakan untuk mengontrol peralatan secara manual.

Penelitian ini berfokus pada penerapan sistem smarthome untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di Benang Merah Production. Pertanyaan utama meliputi bagaimana sistem smarthome dapat meningkatkan efisiensi kerja dengan pengontrolan peralatan dari jarak jauh, serta kendala dan tantangan yang mungkin muncul saat implementasinya. Penelitian ini membatasi diri pada prototipe sistem IoT rumah pintar yang hanya mengontrol lampu 3 watt dan kipas 12 volt secara otomatis. Tujuannya adalah menciptakan alat yang dapat mengontrol peralatan dengan jarak jauh dan secara otomatis untuk mengurangi pemborosan energi listrik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas karyawan serta memberikan kenyamanan dalam penggunaan alat listrik.

Dalam penelitian terkait efisiensi energi pada penerangan jalan umum, penggunaan sensor LDR (Light Dependent Resistor) [1], telah menghadirkan sebuah aplikasi yang memanfaatkan sensor LDR pada lampu penerangan jalan raya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sistem otomatisasi saklar lampu yang menggunakan sensor LDR, sehingga penggunaan energi listrik dapat lebih efisien. Hal ini merupakan langkah penting dalam upaya mengatasi masalah kelangkaan energi yang terjadi di dunia, termasuk di Indonesia. Penerangan jalan umum merupakan kebutuhan masyarakat modern, terutama untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan di malam hari, terutama pengendara kendaraan bermotor. Dalam aplikasi ini, banyak lampu jalan yang terpasang, sehingga penggunaan saklar otomatis berbasis sensor LDR menjadi solusi yang efisien. Keuntungan lainnya adalah kemudahan perawatan, biaya yang terjangkau, dan pemasangan yang mudah. Metode penelitian yang digunakan meliputi Studi Pustaka, Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian, serta Simulasi Penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mengenai sensor LDR, prinsip kerjanya, serta penerapannya pada lampu penerangan jalan umum sebagai saklar otomatis guna efisiensi penggunaan energi. Penerapan teknologi dalam industri juga menjadi perhatian para peneliti. Salah satunya adalah perancangan sistem penyortiran barang berdasarkan berat menggunakan sistem pick and place berbasis mikrokontroler. [2], Dalam penelitian ini, mikrokontroler ATmega32 (Arduino Uno) digunakan sebagai pusat kontrol sistem. Sensor load cell digunakan sebagai pendeteksi berat benda, sedangkan motor DC berfungsi sebagai penggerak konveyor. Selain itu, motor servo digunakan untuk menggerakkan lengan robot agar dapat memindahkan benda yang telah terdeteksi beratnya sesuai dengan yang telah ditentukan. Proses perancangan mekanik dan pemrograman sistem dilakukan menggunakan program dari Arduino IDE, dan hasilnya adalah sebuah sistem yang berfungsi dengan baik dan dapat bekerja secara kontinu. Meskipun sistem ini masih berupa prototype, namun potensinya untuk diaplikasikan dalam industri dengan standar yang lebih tinggi sangat besar. Pengaplikasian sistem ini di industri berpotensi untuk meningkatkan kinerja industri dengan cara yang lebih otomatis dan efisien. Selain itu, dalam upaya memanfaatkan teknologi untuk kesehatan, para peneliti juga tertarik dalam penelitian mengenai alat pengukur suhu berbasis Arduino menggunakan sensor inframerah. [3] Alat ini membantu dalam memonitor suhu tubuh dan dapat mendeteksi apakah suhu tubuh seseorang melebihi batas normal. Data suhu dan kelembaban tubuh yang diukur oleh sensor inframerah dikirim ke pusat mikrokontroler Arduino Uno dan ditampilkan dalam layar LCD. Jika hasil pengukuran menunjukkan suhu tubuh berada di bawah 37,5°C, maka kondisi tubuh dianggap normal. Namun, jika suhu tubuh melebihi batas tersebut, disarankan untuk memeriksakan kondisi tubuh ke layanan kesehatan terdekat untuk membantu mengantisipasi penyebaran penyakit seperti Covid-19. Tingkat akurasi yang mencapai 99,81% dalam pengujian membuktikan keberhasilan alat ini dalam memberikan informasi penting tentang kesehatan tubuh manusia. Di dunia industri, pemanfaatan Internet of Things (IoT) semakin berkembang. Salah satu aplikasinya adalah pada perancangan stop kontak pintar berbasis IoT menggunakan Real Time Clock (RTC). [4] Stop kontak pintar ini memungkinkan pengendalian dari smartphone dengan koneksi internet, sehingga pengguna dapat mengatur penggunaan listrik dengan lebih efisien. Sistem ini dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi pada pengujian penjadwalan dan timer. Pada pengujian terakhir terhadap sensitivitas aplikasi, koneksi melalui jaringan internet lebih unggul daripada Bluetooth karena mampu merespons dengan delay klik hingga 0,05 detik. Dengan

menggunakan teknologi IoT dalam stop kontak, diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengoptimalkan penggunaan energi listrik.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang digunakan untuk pengujian terdiri dari kondisi ruangan, intensitas cahaya, dan deteksi jarak. Kondisi ruangan diukur dengan sensor DHT11 untuk mengukur suhu,[5] dengan rentang pengukuran suhu 0-50°C dan ketelitian $\pm 2^\circ\text{C}$.

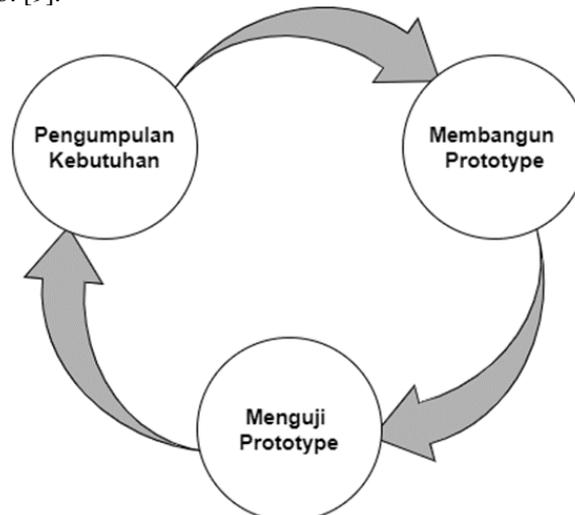
Intensitas cahaya diukur menggunakan sensor LDR, di mana nilai resistansi LDR berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya dari lingkungan sekitar[6].

Deteksi jarak dilakukan menggunakan sensor InfraRed dengan LED inframerah dan PSD. Sensor ini mampu mendeteksi benda di sekitarnya tanpa kontak fisik, dan dapat mengukur rentang jarak 15 sampai 150 cm. Ketika objek didekatkan dengan jarak antara 0 cm hingga 15 cm dari sensor,[7] cahaya dari LED inframerah dipantulkan ke detektor, yang menghasilkan tegangan keluaran dengan fungsi alih yang besar[8].

Semua sensor ini digunakan untuk mendukung penelitian dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja di Benang Merah Production melalui penerapan sistem smarthome..

2.2 Penerapan Metode

Dalam penelitian ini, dipilih metode prototyping untuk mengembangkan sistem yang terstruktur dan memiliki proses yang jelas dan terdefinisi dengan baik. Alasan pemilihan metode prototyping (lihat Gambar 1) adalah karena metode ini memungkinkan penjabaran lengkap dari sistem melalui tahap desain perangkat keras dan perangkat lunak. Dalam penelitian ini, metode prototyping digunakan untuk menerapkan penggunaan WeMos D1 R1 ESP8266 sebagai modul WiFi. WeMos D1 R1 ESP8266 bertugas mengirimkan data status suhu dan menampilkan informasi tersebut di server web. [9].



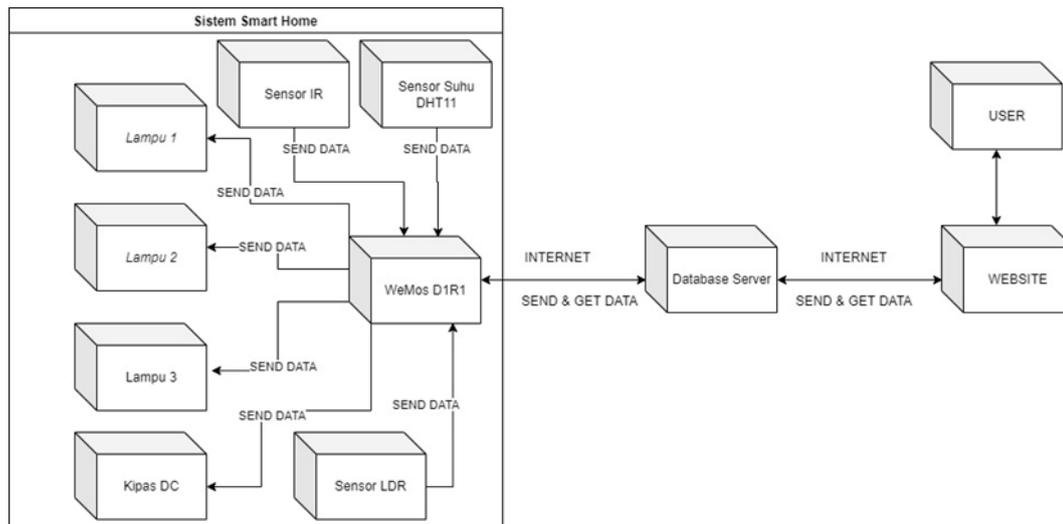
Gambar 1. Langkah metode *prototyping*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi penerapan, instalasi, dan konfigurasi dari prototipe sistem kontrol Smart Home, serta evaluasinya. Pada bab ini, akan dijelaskan secara rinci tentang bagaimana perangkat diimplementasikan, langkah-langkah instalasi yang perlu dilakukan, konfigurasi sistem, dan penerapan praktis dari prototipe sistem kontrol Smart Home yang telah dibuat. Selain itu, juga akan dilakukan evaluasi kinerja dari prototipe ini.

3.1 *Deployment diagram*

Gambar 2 menampilkan gambaran dari lingkungan percobaan yang diilustrasikan dalam bentuk deployment diagram.



Gambar 2. Deployment diagram

3.2 Implementasi metode

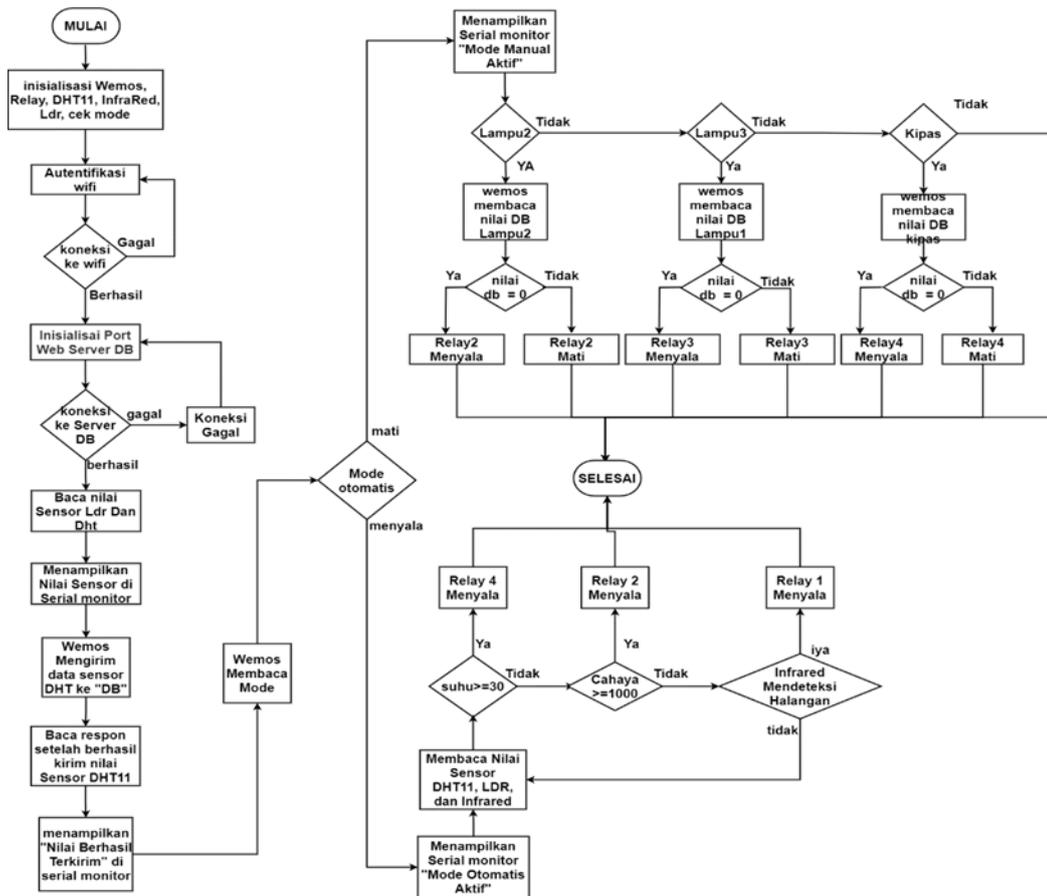
Dalam pengembangan prototipe sistem Smart Home ini, digunakan metode prototyping yang melibatkan beberapa tahapan untuk memastikan kecocokan dengan kebutuhan pengguna [9]. Setelah melalui tahap-tahap tersebut, pengguna dapat dengan mudah menjalankan perintah yang diinginkan melalui situs web yang sudah dikonfigurasi sebelumnya. Perintah tersebut akan dikirim ke sistem kontrol, yaitu WeMos D1R1 ESP8266, yang akan menghasilkan output sesuai dengan keinginan pengguna. Sebagai contoh, jika pengguna menginstruksikan untuk menyalakan kipas, maka WeMos akan merespons dengan menyalakan kipas sesuai perintah yang diterima.

3.3 Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis yang menggambarkan langkah-langkah dan urutan prosedur dalam suatu program atau sistem. Flowchart ini digunakan untuk mempermudah pemahaman tentang alur tampilan dari sistem dan menunjukkan urutan aktivitas dari awal hingga akhir[6]. Komponen-komponen dalam Flowchart memiliki bentuk khusus dan dihubungkan oleh tanda panah yang menandakan alur sistem. Penelitian ini menggunakan beberapa Flowchart untuk menggambarkan alur sistem dalam prototipe Smart Home, serta akan menyertakan website sebagai sarana untuk memonitor dan mengontrol sistem. Dengan adanya Flowchart dan website tersebut, diharapkan pengguna dapat dengan mudah memahami dan mengikuti urutan aktivitas dalam prototipe ini.

3.3.1 Flowchart Alat

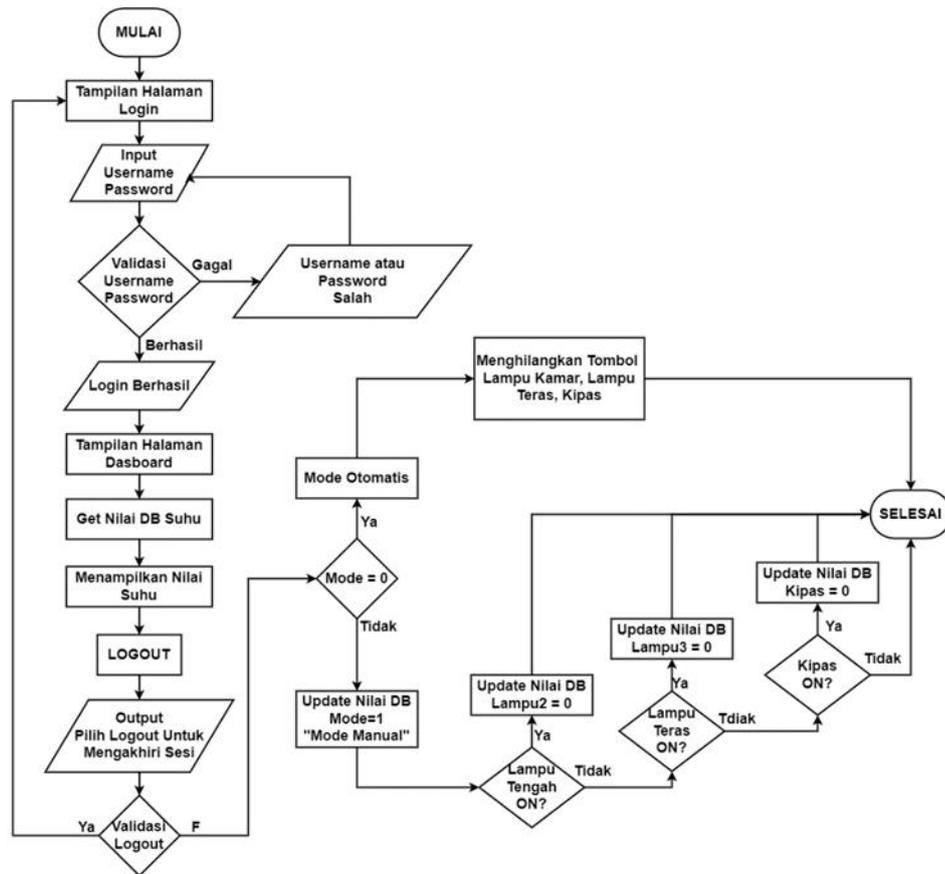
Gambar 3 adalah sebuah flowchart yang menggambarkan seluruh alur kerja dari alat tersebut, dimulai dari koneksi dengan internet, proses pengiriman data, hingga penerimaan data. Flowchart tersebut merepresentasikan keseluruhan proses yang terjadi dalam alat tersebut secara visual dan detail.



Gambar 3. Flowchart alat

3.3.2 Flowchart web

Gambar 4 adalah sebuah flowchart yang menggambarkan seluruh alur kerja dari Website tersebut, dimulai dari proses login hingga logout. Flowchart tersebut menggambarkan dengan detail setiap tahapan yang harus dilalui oleh pengguna dalam menggunakan Website, mulai dari proses masuk ke akun (login), interaksi dengan berbagai fitur dan halaman, hingga proses keluar dari akun (logout). Representasi visual ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai alur kerja dari Website tersebut.



Gambar 4. Flowchart website

3.4 Algoritma

Algoritme adalah serangkaian langkah-langkah atau proses yang disusun secara berurutan untuk menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan. Biasanya, algoritma ditulis dalam bentuk urutan instruksi atau langkah-langkah program[10].

3.4.1 Algoritma alat

Dalam Algoritme 1, terdapat rangkaian langkah-langkah yang menggambarkan algoritma dari sistem alat yang telah dibuat sebelumnya. Algoritma ini menjelaskan prosedur dan urutan operasi yang harus dilakukan oleh alat tersebut untuk berfungsi secara efektif. Dengan mengikuti Algoritme 1, alat dapat beroperasi dengan benar dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Algoritma ini merupakan panduan penting bagi pengembang dan pengguna dalam memahami dan menggunakan alat tersebut dengan tepat.

Algoritme 1. Alat

1. Start
2. Prototype mendapat daya = menyala
3. Prototype mendapat internet = terkoneksi
4. Inisialisasi Host
5. Inisialisasi Sensor Suhu DHT11
6. Inisialisasi Sensor LDR
7. Inisialisasi Sensor IR
8. Inisialisasi Lampu Tengah
9. Inisialisasi Lampu Depan
10. Inisialisasi Lampu Kamar
11. Inisialisasi Kipas CPU
- 12.
13. If Sensor Suhu Mendeteksi suhu
14. WeMos Mengirim data ke Database
- 15.
16. If Sensor IR Mendeteksi Adanya penghalang
17. Lampu Kamar Nyala

```

18. Else if Sensor IR Tidak Adanya penghalang
19. Lampu Kamar Mati
20.
21. If WeMos Membaca data cekmode = 0
22. Mode Otomatis Aktif
23.
24. If Sensor LDR Mendeteksi Cahaya
25. Lampu Depan Nyala
26. Else if Sensor LDR Tidak Mendeteksi Cahaya
27. Lampu Depan Nyala
28.
29. If Sensor SuhuDHT11 >=29
30. Kipas Nyala
31. Else If Sensor SuhuDHT11 <28
32. Kipas Mati
33.
34. Else if WeMos Membaca data cekmode = 1
35. Mode Manual Aktif
36.
37. If WeMos Membaca data Kipas = 0
38. Kipas Menyala
39. Else if
40. Kipas Mati
41.
42. If WeMos Membaca data Lampu Depan = 0
43. Lampu Depan Menyala
44. Else if
45. Lampu Depan Mati
46.
47. If WeMos Membaca data Lampu Tengah = 0
48. Lampu Tengah Menyala
49. Else if
50. Lampu Tengah Mati
51.
52. End

```

3.4.2 Algoritma Website

Pada Algoritme 2, terdapat rangkaian langkah-langkah yang menggambarkan algoritma dari Website yang telah dibuat sebelumnya. Algoritma ini memberikan panduan tentang proses kerja Website secara detail, mulai dari tahap login pengguna hingga proses logout. Dengan mengikuti Algoritme 2, pengguna dapat mengoperasikan Website dengan benar dan memanfaatkan berbagai fitur dan layanan yang disediakan. Algoritma ini menjadi panduan penting bagi pengembang dan pengguna dalam memahami bagaimana cara berinteraksi dengan Website secara tepat dan efisien.

Algoritme 2. Website

```

1. Start
2.
3. Tampil Halaman Login
4.
5. If Login Berhasil
6. Tampil Halaman Dashboard
7. Else
8. Masukkan Username & Password yang benar
9.
10. Website menampilkan nilai sensor dari database
11.
12. If menekan Button cekmode
13. Nilai field cekmode di database berubah
14. Else
15. Nilai tidak berubah
16.
17. If Menekan Button Lampu Kamar
18. Nilai field read lampu1 di database berubah
19. Else

```

```

20. Nilai tidak berubah
21.
22. If Menekan Button Lampu Tengah
23.
24. Nilai field read lampu2 di database berubah
25. Else
26. Nilai tidak berubah
27.
28. If Menekan Button Lampu Teras
29. Nilai field read lampu3 di database berubah
30. Else
31. Nilai tidak berubah
32.
33. If Menekan Button Kipas
34. Nilai field read kipas di database berubah
35. Else
36. Nilai tidak berubah
37.
38. End
  
```

3.5 Hasil pengujian

penulis melakukan serangkaian pengujian terhadap berbagai komponen alat, termasuk alat kontrol, sistem alat otomatis, dan sensor. Hasil dari pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

3.5.1 Hasil pengujian alat kontrol

Pada tahap ini, dilakukan serangkaian pengujian terhadap alat kontrol yang meliputi lampu dan kipas. Seluruh alat dikendalikan melalui website untuk memastikan kinerjanya. Hasil pengujian dan evaluasi kinerja alat tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian alat kontrol

Pengujian Ke-	Lampu Tengah	Lampu Kamar	Lampu Teras	Kipas	Delay (Detik)
1.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 2 Kipas = 3
2.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 4 Kipas = 1
3.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 2 Lampu Teras = 1 Kipas = 2
4.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 4 Lampu Teras = 1 Kipas = 3
5.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 2 Kipas = 2
6.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 1 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 1 Kipas = 1

7.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 1 Lampu Kamar = 2 Lampu Teras = 2 Kipas = 2
8.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 1 Kipas = 2
9.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 2 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 2 Kipas = 5
10.	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Bekerja	Lampu Tengah = 1 Lampu Kamar = 1 Lampu Teras = 1 Kipas = 1

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa implementasi Lampu Tengah, Lampu Kamar, Lampu Teras, dan Kipas dalam Prototype Sistem Smart Home berjalan dengan baik. Namun, terdapat sedikit keterlambatan sekitar 5 detik dalam merespons perintah. Keterlambatan ini disebabkan oleh ketidakstabilan koneksi internet dan juga respon dari relay yang digunakan dalam sistem.

3.5.2 Hasil pengujian sensor

Pada tahap ini, dilakukan serangkaian pengujian terhadap berbagai alat sensor, termasuk sensor suhu, untuk memastikan kinerjanya. Hasil dari pengujian tersebut terdokumentasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor

Pengujian Ke-	Suhu	Keterangan
1.	28.40°C	Data terkirim ke <i>database</i>
2.	29.90 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
3.	33.80 °C	Data terkirim ke <i>database</i>
4.	29.50°C	Data terkirim ke <i>database</i>
5.	29.10°C	Data terkirim ke <i>database</i>
6.	28.70°C	Data terkirim ke <i>database</i>
7.	29.50°C	Data terkirim ke <i>database</i>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pembuatan, dan pengujian pada Prototype Sistem Smart Home, dapat disimpulkan bahwa seluruh sensor dan alat kontrol berhasil diimplementasikan dan berfungsi sesuai yang diharapkan. Namun, terdapat keterlambatan dalam sistem dengan waktu respon 2-3 detik akibat masalah koneksi internet dan ketidakstabilan arus listrik. Untuk meningkatkan kinerja sistem, beberapa rekomendasi yang dapat dijalankan adalah mengurangi delay dengan melakukan integrasi yang lebih baik antara alat dan sistem serta menggunakan jaringan internet yang lebih stabil. Selain itu, melengkapi rumah dengan CCTV untuk pemantauan langsung, menambahkan alat sensor untuk mendeteksi intrusi, mengamankan website dari potensi serangan peretasan, dan menyertakan fitur notifikasi di website juga disarankan. Dengan mengadopsi saran-saran ini, diharapkan sistem kontrol dan monitoring ini akan beroperasi lebih responsif, andal, dan efisien di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Aribowo, G. Priyogi, S. Islam, P. T. Elektro, U. Sultan, and A. Tirtayasa, “APLIKASI SENSOR LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR) UNTUK EFISIENSI ENERGI PADA LAMPU PENERANGAN,” vol. 9, no. 1, 2022.
- [2] F. Ramadhan and T. Ta’ali, “Perancangan Penyortiran Barang Berdasarkan Berat dengan Sistem Pick And Place Berbasis Mikrokontroler,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 168, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108605.
- [3] A. Ardiyanto, Arman, and E. Supriyadi, “Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal,” *Sinusoida*, vol. 23, no. 1, pp. 11–21, 2021.
- [4] U. Al Aydarus, U. A. Ahmad, and R. E. Saputra, “Perancangan Stop Kontak Pintar Berbasis Internet Of Things Menggunakan Real Time Clock Internet Of Things Based Electric Switch Design Using Real Time Clock,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 3, p. 1228, 2022.
- [5] A. Najmurokhman, A. Kusnandar, “Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11,” *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 1, pp. 73–82, 2018, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek
- [6] S. Supatmi, “Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 175–180, 2018, [Online]. Available: http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/v08-n02/volume-82-artikel-5.pdf/pdf/volume-82-artikel-5.pdf
- [7] R. T. Yunardi, “Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 6, no. 1, p. 33, 2020, doi: 10.36055/setrum.v6i1.1583.
- [8] N. Ramsari, “Smart Parking System Dengan Sistem Reservasi,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–19, 2019, doi: 10.20895/inista.v1i2.28.
- [9] D. Purnomo, “Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi,” *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2019, doi: 10.37438/jimp.v2i2.67.
- [10] P. Purnamasari, “Teori Atau Konsep Algoritma Pemrograman,” 2021, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/vwbnm>