

PROTOTYPE INTERNET OF THINGS FOR SMART HOME BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MODUL ESP8266

Bayu Setiawan^{1*}, Windarto²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informaika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia

Email: ^{1*}1811502226@student.budiluhur.ac.id, ²windarto@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak- *Internet of Things (IoT)* mendefinisikan suatu konsep yang dapat menghubungkan suatu objek dengan objek lainnya menggunakan jaringan internet agar dapat terhubung dengan pengguna. Konsep ini akan memudahkan penggunaannya jika diterapkan di kehidupan nyata. Banyak IoT yang sudah diterapkan untuk saat ini, dengan beragam kemudahan serta fungsi yang berguna. Rumah yang terintegrasi oleh IoT diharapkan dapat mempermudah pekerjaan manusia. Sistem rumah cerdas *Smart Home* merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan penghuninya. Sistem rumah cerdas biasanya terdiri dari perangkat kontrol dan monitoring beberapa perangkat atau peralatan rumah yang dapat diakses melalui sebuah smartphone. *Internet of Things for Smart Home* memiliki daya guna yang sangat tinggi, oleh karena itu pada penelitian ini dirancang sebuah prototipe sistem kontrol yang akan diimplementasikan pada konsep *smart home*, yang mana akan dipasangnya perangkat kontrol dengan mikrokontroler ESP8266 WeMos D1R1 CH340, Modul Relay, 3 buah lampu, kipas DC 12v sehingga lampu, kipas dikendalikan on/off dari jarak jauh dan sistem otomatisnya. Sedangkan sensor suhu berguna untuk memonitoring suhu di dalam rumah. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Dengan menggunakan metode *prototyping* ini akan dihasilkan *prototype* sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi. Agar proses pembuatan *prototype* ini berhasil dengan baik maka harus mendefinisikan aturan-aturan pada tahap awal, yaitu pengembang dan pengguna harus satu pemahaman bahwa *prototype* dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan awal. Hasil pengujian dari *prototype* ini keseluruhan alat bekerja dengan baik. Pada alat yang dikontrol melalui website mengalami *delay* yang diakibatkan oleh jaringan internet dan listrik yang tidak stabil. Sedangkan dari hasil deteksi alat sensor suhu dapat terkirim ke *database server* dengan sesuai.

Kata Kunci: *internet of things (IoT), smart home, wemos D1R1 ESP8266, sistem kontrol, prototyping.*

WEB-BASED INTERNET OF THINGS FOR SMART HOME PROTOTYPE WITH ESP8266 MODULE

Abstract- *The Internet of Things (IoT) introduces the concept of an Internet network, which connects one object to other objects, thereby establishing a connection with users. This concept is more user-friendly when applied in daily life. Nowadays, IoT has implemented various convenient and useful functions. Homes integrated with IoT are designed to make people's jobs easier. The smart home system is a combination of technologies and services designed for the home environment with specific features, designed to provide occupants with efficiency, comfort, and safety. The smart home system generally consists of device control and monitoring of multiple devices or household appliances accessible through a smartphone. Internet of Things for Smart Home has very high usability, therefore in this research, a prototype control system will be implemented on the smart home concept, with the installation of a control device with an ESP8266 WeMos D1R1 CH340, Relay Module, 3 lamps, 12v DC fan, the automatic system. In this case, the lights and fans are controlled on/off remotely. Temperature sensor is used to monitor the temperature inside the house. The method used in this study is the prototyping method. By using this prototyping method, a prototype system will be produced as an intermediary for developers and users so that they can be connected in the process of information system development activities. In order to get the best result for this prototyping process, it must understand the rules at an early stage, that is, developers and users must understand that the prototype is built to define initial requirements. The result from this prototype test concluded that all tools worked well. Devices controlled through the website are delayed due to unstable internet and power networks, and the detection result of the temperature sensor can be sent to the database server.*

Keywords: *internet of things (IoT), smart home, wemos D1R1 ESP8266, control system, prototyping.*

1. PENDAHULUAN

Internet merupakan teknologi jaringan komputer yang terhubung antar satu sama lain, di era modern ini teknologi internet menjadi suatu kebutuhan setiap manusia. Kebutuhan untuk berkomunikasi jarak jauh dengan orang lain dan untuk memperoleh informasi setiap harinya. Teknologi saat ini sangat membantu kehidupan manusia, terutama teknologi yang dikenal dengan istilah Internet of Things (IoT) yang dikenal dapat menghubungkan semua perangkat elektronik dengan pengontrol yang dikendalikan melalui internet. *Internet of*

Things (IoT) mendefinisikan suatu konsep yang dapat menghubungkan suatu objek dengan objek lainnya menggunakan jaringan internet agar dapat terhubung dengan pengguna. *Smart Home* atau rumah pintar yaitu suatu konsep yang menghubungkan objek peralatan elektronik yang ada pada lingkungan rumah dengan menggunakan koneksi internet, sehingga menjadikan rumah tersebut terintegrasi dalam sistem teknologi yang canggih. Setelah terhubung dengan internet, pengguna dapat mengendalikan alat listrik lampu dan kipas serta dapat memantau suhu ruangan melalui *website* secara *realtime* kapanpun dan dimanapun. Dengan adanya penerapan konsep *Internet of Things for Smart Home*, pengguna dapat mengontrol peralatan listrik berupa lampu dan kipas yang ada di rumah dari dalam ruangan maupun luar ruangan dan dapat menjalankan sistem otomatisnya.

Masalah bagi rumah tangga rata-rata adalah rasa takut untuk pergi keluar. Karena ketika sebuah rumah ditinggalkan, pemilik rumah terkadang bertanya-tanya, apakah ada perangkat elektronik yang masih hidup, atau sudah dimatikan semua? Menggunakan aplikasi rumah pintar akan memudahkan pemilik rumah untuk melakukan perjalanan jarak jauh terlepas dari kondisi rumahnya. Dan menggunakan rumah pintar (*smart home*) ini meningkatkan efisiensi dan kenyamanan.

Apabila dibandingkan dengan pengaplikasian rumah pintar yang ada di negara maju, aplikasi rumah pintar di Indonesia sendiri belum banyak penggunaannya. Misalnya, penggunaan saklar untuk menyalakan dan mematikan lampu dengan cara manual dan tidak dapat mengontrolnya dari jarak jauh. Sedangkan dalam kalangan elit rancang bangun sistem rumah pintar bukan hal baru lagi, dan di negara maju, rumah pintar sudah banyak diaplikasikan dengan segi fungsional, dan efisiensi yang lebih tinggi. [1] Selain pengontrolan barang elektronik di dalam rumah, diperlukan juga cara untuk memantau kondisi ruangan, dimana seperti mengetahui suhu udara di dalam ruangan, bertujuan untuk menjalankan sistem otomatis pada AC dan Sebelumnya, pemantauan suhu udara hanya terbatas pada alat ukur dan tidak dapat dipantau melalui jarak jauh.

Rumusan masalah pada riset yang dilakukan kali ini adalah *iot* ini dibuat dalam bentuk prototipe dan sistem kontrol hanya diimplementasikan pada 3 buah lampu dan kipas 12V, serta sistem otomatis hanya diimplementasikan pada 2 buah lampu yaitu lampu kamar, lampu depan dan kipas 12V. sistem kontrol, otomatis dan monitoring menggunakan web yang sudah dirancang sedemikian rupa. Diharapkan dengan diterapkannya sistem ini, masyarakat dapat mempergunakannya untuk mengontrol penggunaan alat listrik lampu dan kipas saat bepergian jauh, dan dapat menggunakan sistem otomatis guna menciptakan kenyamanan pengguna.

Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan *IoT* yang pernah dilakukan oleh penulis sebelumnya yaitu, Perancangan dan Penerapan Kendali Lampu Ruang Berbasis *IoT* (*Internet of Things*) Android, dimana penulis tersebut menggunakan modul *NodeMCU ESP8266* sebagai mikrokontrolernya dan sistem kontrol menggunakan bot pada aplikasi Android Telegram [2]. Implementasi Teknologi *IoT* (*Internet of Think*) pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler *ESP8266* dengan menggunakan mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan sistem kontrol hanya dapat berjalan secara otomatis saja [3]. Rumah Pintar Dengan Aplikasi Google Assistant Menggunakan *Arduino Esp8266* Berbasis *Iot* (*Internet of Things*) dengan menggunakan Mikrokontroler *ESP8266* dan sistem kontrol menggunakan platform Google Assistant untuk pengenalan suara dan *Thingspeak* sebagai server *IoT*. Sebagai jembatan mesin ke mesin (*M2M*) antara Google Assistant dan *Thingspeak* digunakan server logikal *IFTTT* (*if this then that*) [4]. Prototipe Sistem Kontrol Lampu LED Melalui Jaringan Internet Berbasis *Arduino* dengan menggunakan *Arduino uno* dan *system control* menggunakan web serta *database* menggunakan *MQQT server* [5]. *Internet of Things (IoT) Kontrol Lampu rumah Menggunakan Nodemcu dan ESP-12E berbasis Telegram Chatbot* dengan menggunakan *NodeMCU ESP8266* untuk mengatur kerja sistem, *ESP-12E* sebagai alat penghubung internet ke *smartphone*, *Relay* sebagai alat penghantar arus listrik yang dihubungkan ke lampu, dan aplikasi *Telegram chatbot* yang sudah di-instal pada *smartphone* [6]. Prototipe Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis *Nodemcu Esp8266* dengan menggunakan *NodeMCU ESP8266* dan *system control* menggunakan telegram [7]. Pemanfaatan Teknologi Cloud *Blynk* Dalam Sistem Controlling Stop Kontak Lampu Rumah Berbasis Aplikasi Android dengan menggunakan *NodeMCU ESP8266* dan aplikasi android *Blynk* sebagai alat pengendali ataupun monitoring [8]. Prototype *Smart Home Pengendali Lampu Dan Gerbang Otomatis Berbasis IoT Pada Sekolah Islam Pelita Insan Menggunakan Microcontroller Nodemcu V3* menggunakan mikrokontroler *Nodemcu V3*, untuk menghidupkan dan mematikan lampu serta mengendalikan pintu gerbang secara otomatis melalui *google assistant* [9].

2. METODE PENELITIAN

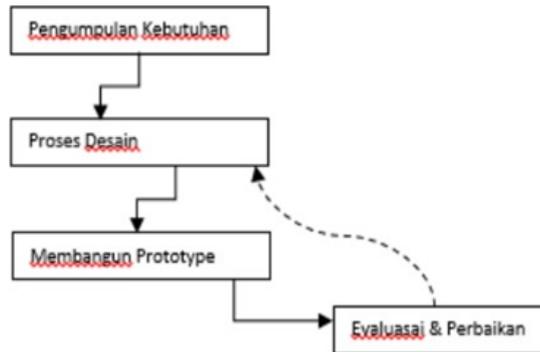
2.1 Data Penelitian

Pada penelitian ini, data penelitian yang digunakan untuk pengujian yaitu kondisi ruangan, intensitas cahaya, dan deteksi jarak. Dimana kondisi ruangan berdasarkan suhu menggunakan sensor *DHT11*. Suhu dalam pengertian kualitatif merupakan ukuran untuk menyatakan dingin, panas, dan hangat dalam pembicaraan orang sehari-hari. (Friadi and Junadhi, 2019) Sensor ini memungkinkan untuk mengukur suhu dengan rentang 0-50°C serta ketelitian $\pm 2^\circ\text{C}$ [10].

Dimana intensitas cahaya menggunakan sensor LDR, Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat dengan mata [11]. Nilai hambatan LDR dipengaruhi oleh cahaya yang diterima dari lingkungan sekitar. Resistansi LDR dapat berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri [12].

2.2 Penerapan Metode

Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototype, prototype pada penelitian ini diterapkan karena metode untuk penjabaran suatu sistem yang terstruktur dan memiliki beberapa proses yang harus dilalui dalam pembuatannya.[13]. Ini termasuk desain perangkat keras dan desain perangkat lunak, dalam sistem ini kami menggunakan WeMos D1 R1 ESP8266 sebagai modul WiFi, guna mengirim status suhu, dan menampilkan informasi di server web.

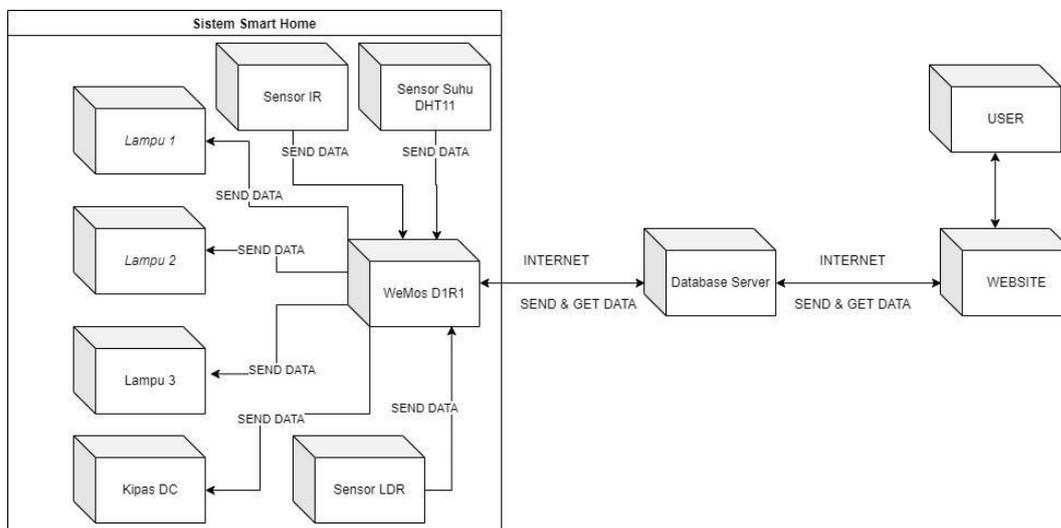


Gambar 1. Langkah Metode Prototyping

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

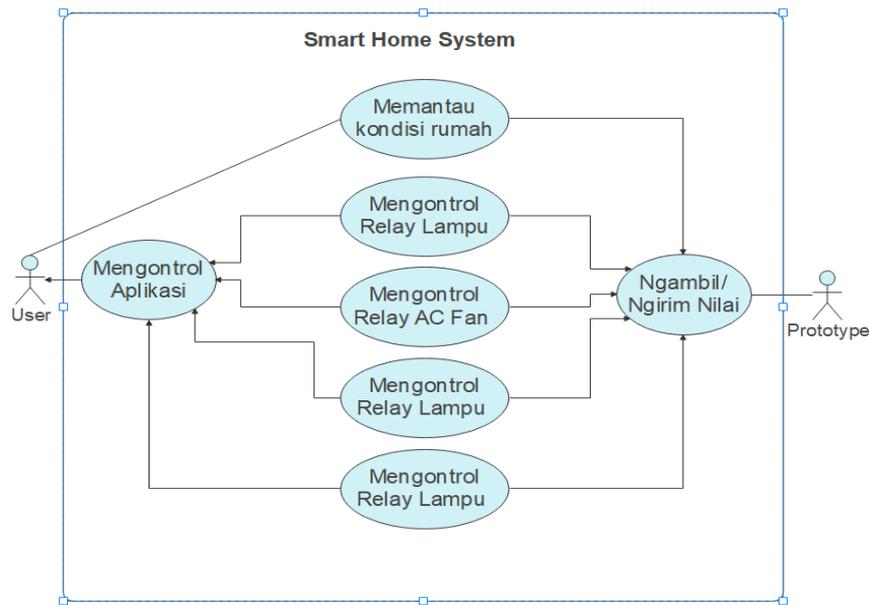
Dari spesifikasi software dan hardware yang digunakan, berikut pada gambar 2 adalah gambaran dari lingkungan percobaan yang dibuat dalam bentuk deployment diagram.



Gambar 2. Deployment Diagram

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan proses penggambaran yang dilakukan untuk menunjukkan hubungan antara pengguna dengan sistem yang dirancang [14]. Hasil representasi dari skema tersebut dibuat secara sederhana dan bertujuan untuk memudahkan user dalam membaca informasi yang diberikan. Use case diagram memiliki 2 fungsi, yaitu mendefinisikan fitur yang ada pada suatu sistem, dan alur penggunaan sistem yang digunakan oleh user. Berikut Gambar 3 yang berada di halaman selanjutnya merupakan *Use Case Diagram* dari sistem yang dibuat.



Gambar 3. Use Case Diagram

3.3 Implementasi Metode

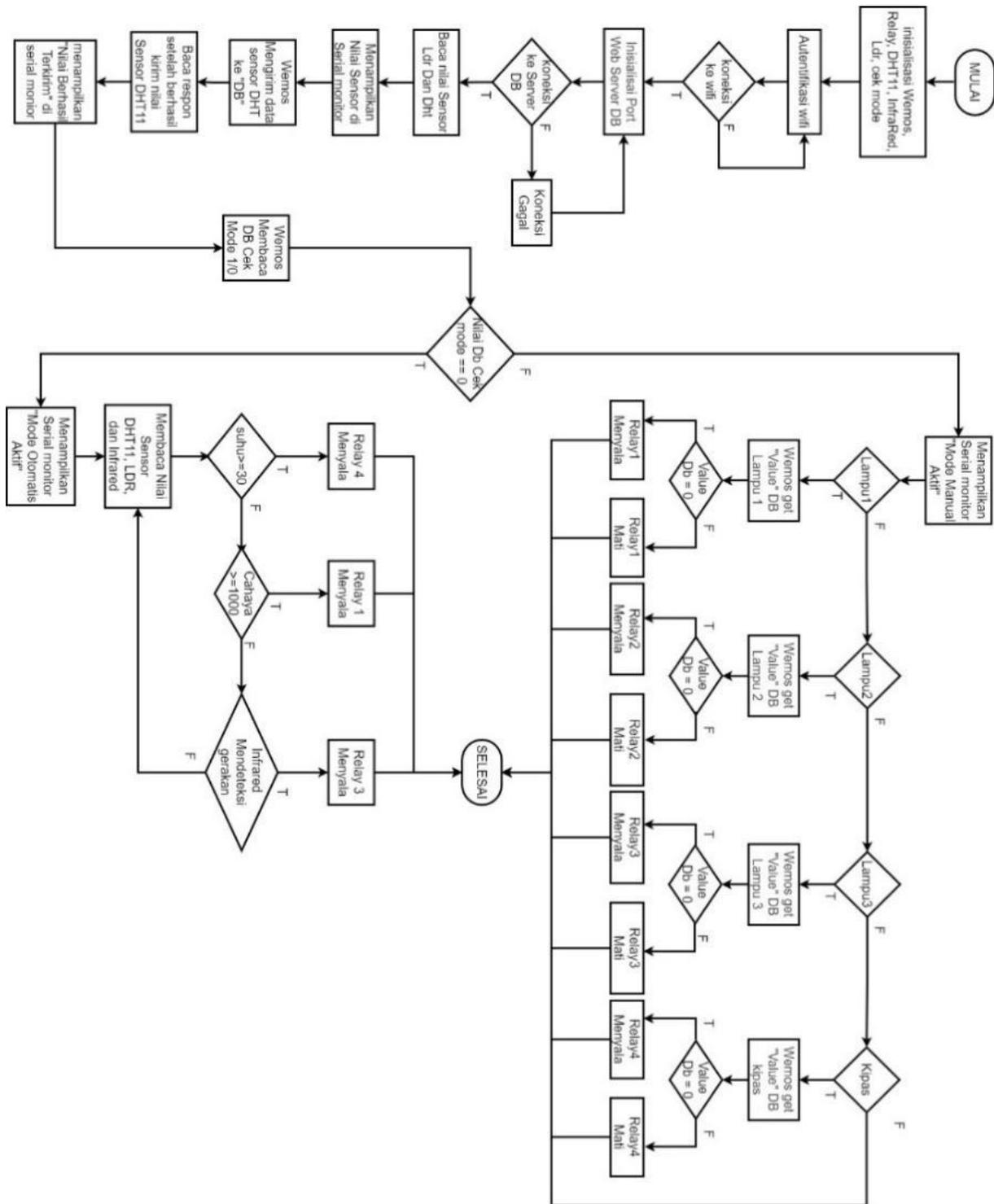
Pada pembuatan prototipe sistem *Smart Home* ini, Penulis menggunakan metode prototyping. Metode *prototyping* ini memiliki beberapa tahapan untuk menggunakan metode ini agar dapat berjalan sesuai dengan keinginan pengguna. [13] Setelah tahapan ini, untuk menjalankan perintah yang diperlukan, pengguna harus menggunakan situs web yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Sehingga dapat dikirimkan ke sebuah sistem kontrol yaitu WeMos D1R1 ESP8266, dan akan menghasilkan *output* sesuai dari keinginan pengguna. Misal pengguna memerintahkan menyalakan kipas, kipas pun akan menyala sesuai perintah yang diterima oleh WeMos itu sendiri.

3.4 Flowchart

Flowchart merupakan representasi grafis dari langkah-langkah dan alur program. Biasanya, skema digunakan untuk mendefinisikan atau mengelompokkan aliran tampilan suatu sistem.[15] *Flowchart* juga memiliki beberapa komponen dengan bentuk tertentu yang masing-masing memiliki fungsi dan maksud yang berbeda yang akan dihubungkan satu sama lainnya dengan tanda panah. Tanda panah tersebut menggambarkan urutan aktivitas yang akan terjadi dari awal hingga akhir. Tujuan dari diagram alur adalah untuk membantu Anda memahami bagaimana alur berjalan di sistem Anda. Berikut adalah ikhtisar dari beberapa diagram alur yang ditampilkan dalam prototipe ini, serta situs web untuk pemantauan dan kontrol.

3.4.1 Flowchart Alat

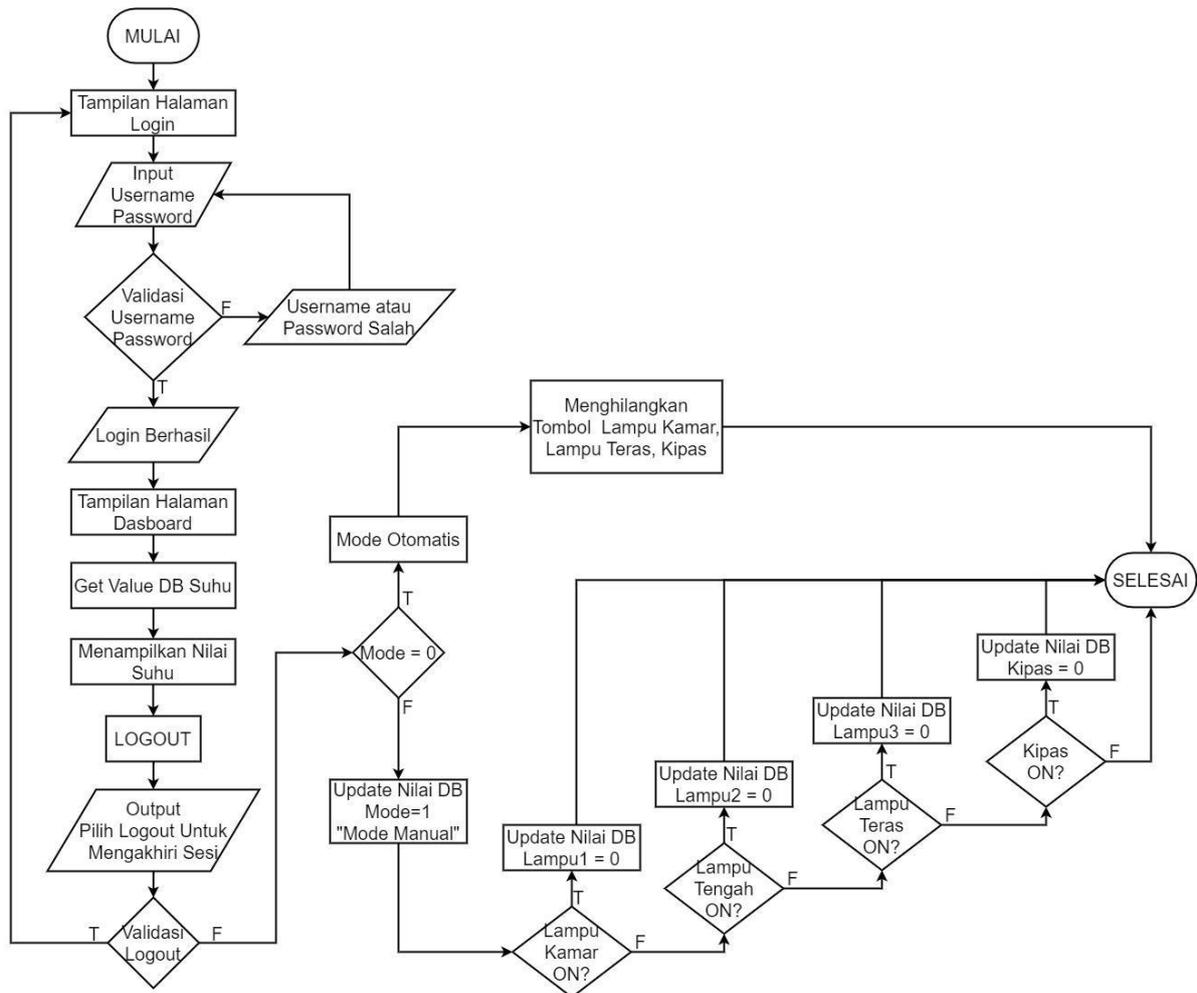
Flowchart ini menjelaskan alur kerja alat secara keseluruhan mulai dari terkoneksi dengan internet, mengirim data hingga mendapatkan data. Berikut gambar 3 merupakan *flowchart* alat.



Gambar 4. Flowchart alat

3.4.2 Flowchart Web

Flowchart ini menjelaskan alur kerja website secara keseluruhan mulai dari login sampai logout. Berikut gambar 3 merupakan flowchart website.



Gambar 5. Flowchart Web

3.5 Algoritma

Algoritma merupakan suatu proses yang dibuat secara berurutan atau langkah-langkah yang dibuat untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Algoritma dibuat dalam bentuk tertulis sesuai dengan urutan baris program. Berikut ini beberapa algoritma yang telah dibuat.[16]

3.5.1 Algoritma alat

Berikut merupakan Algoritma alat dari rangkaian alat yang sudah penulis buat sebelumnya:

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
WeMos Mengirim data ke Database
14. If WeMos Membaca data cekmode = 0
Mode Otomatis Aktif
15. If Sensor IR Mendeteksi Adanya penghalang
Lampu Kamar Nyala
- 16.

```

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

```

3.5.2 Algoritma web

Berikut merupakan Algoritma web dari rangkaian alat yang sudah penulis buat sebelumnya:

```

1. Start
2. Tampil Halaman Login
3. If Login Berhasil
4.
5.     Tampil Halaman Dashboard
6. Else
7.     Masukan Username & Password yang benar
8.
9. Website menampilkan nilai sensor dari database
10.
11. If menekan Button cekmode
12.     Nilai field cekmode di database berubah
13. Else
14.     Nilai tidak berubah
15.
16. If Menekan Button Lampu Kamar
17.     Nilai field read lampu1 di database berubah
18. Else
19.     Nilai tidak berubah
20.
21. If Menekan Button Lampu Tengah
22.     Nilai field read lampu2 di database berubah
23. Else
24.     Nilai tidak berubah
25.
26. If Menekan Button Lampu Teras
27.     Nilai field read lampu3 di database berubah
28. Else
29.     Nilai tidak berubah

30. If Menekan Button Kipas
31.     Nilai field read kipas di database berubah
32. Else
33.     Nilai tidak berubah

```

34.
35. *End*

3.6 Pengujian Alat

Pada tahap ini, penulis telah melakukan beberapa pengujian pada alat yang tersedia dari perangkat kontrol, sistem alat otomatis, sensor dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

3.6.1 Hasil Pengujian

Tabel 1. Pengujian Kontrol

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

Dapat disimpulkan dari hasil pengujian, bahwa implementasi Lampu Tengah, Lampu Kamar, Lampu Teras dan Kipas dalam Prototype Sistem Smart Home dapat bekerja dengan baik. Namun mengalami beberapa delay saat merespon dengan delay terlama 5 detik dikarenakan koneksi jaringan pada internet yang tidak stabil dan respon dari relay.

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>

Dapat disimpulkan dari hasil pengujian diatas, maka Sensor Suhu DHT dapat mendeteksi suhu dengan sesuai. Setelah itu data dapat dikirim ke database dan ditampilkan melalui website

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari berbagai perancangan, pembuatan, dan pengujian pada *Prototype System Smart Home* maka dapat diambil kesimpulan bahwa semua alat sensor dan alat kontrol dapat berjalan sesuai dengan harapan namun mengalami delay yang diakibatkan oleh koneksi jaringan internet dan arus daya listrik yang tidak stabil. Adapun saran yang mungkin akan berguna pada sistem kontrol dan monitoring ini untuk kedepannya agar dapat berjalan lebih baik dan meminimalisir adanya delay Ketika mengontrol alat yang sudah terintegrasi dengan sistem dengan menggunakan jaringan koneksi internet yang stabil, Menambahkan alat sensor yang berguna untuk memantau jika ada kejahatan yang tidak diinginkan masuk ke dalam rumah serta Menambahkan sistem keamanan pada website agar tidak mudah diretas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. W. Kirby, “Efisiensi Beban Smart Home (Rumah Pintar) Berbasis Arduino Uno,” *Lamps Light.*, pp. 227–234, 2012.
- [2] W. W. Anggoro, “The Perancangan dan Penerapan Kendali Lampu Ruangan Berbasis IoT (Internet of Things) Android,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1596–1606, 2021.
- [3] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, “Implementasi Teknologi IoT (Internet of Think) pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler ESP 8266,” *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020.
- [4] N. Susanti, E. Z. Hakim, and R. Rizky, “Rumah Pintar Dengan Aplikasi Google Assistant Menggunakan Arduino Esp8266 Berbasis Iot (Internet of Things),” *Pelita J. Penelit. dan Karya Ilm.*, vol. 2, no. 21, pp. 229–232, 2021.
- [5] A. H. Safitra, “Prototipe Sistem Kontrol Lampu LED Melalui Jaringan Internet Berbasis Arduino,” *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–20, 2021.
- [6] M. Nega, E. Susanti, and A. Hamzah, “Internet of Things (IoT) Kontrol Lampu RUMah Menggunakan Nodemcu dan ESP-12E berbasis Telegram Chatbot,” *J. Scr.*, vol. 7, no. 1, pp. 88–99, 2019.
- [7] A. M. Ibrahim and D. Setiyadi, “Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis Nodemcu Esp8266,” *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 27–34, 2021.
- [8] R. S. Fajar Shidiq Permana, Muhammad Nandito Suyatno Putro, “Pemanfaatan Teknologi Cloud Blynk Dalam Sistem Kontrolling Stop Kontak Lampu Rumah Berbasis Aplikasi Android,” *J. Tek. Inform. Atmaluhur*, vol. 6, no. 1, p. 40, 2018.
- [9] W. Wiyanto and Y. Oktavianti, “Prototype Smart Home Pengendali Lampu Dan Gerbang Otomatis Berbasis IoT Pada Sekolah Islam Pelita Insan Menggunakan Microcontroller Nodemcu V3,” *Unistek*, vol. 8, no. 1, pp. 68–75, 2021.
- [10] 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
- [11] M. Pamungkas, H. Hafiddudin, And Y. S. Rohmah, “Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 120, 2015.
- [12] S. Supatmi, “Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 175–180, 2010, [Online]. Available: http://jurnal.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/v08-n02/volume-82-artikel-5.pdf/pdf/volume-82-artikel-5.pdf
- [13] D. Purnomo, “Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi,” *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017.
- [14] W. Kosasih, I. K. Sriwana, and W. J. Purnama, “Perancangan Sistem Informasi Perawatan Mesin Menggunakan Pendekatan Analisis Berorientasi Objek,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 3, pp. 201–208, 2019.
- [15] I. A. Ridlo, “Pedoman Pembuatan Flowchart,” *Academia.Edu*, p. 27, 2017, [Online]. Available: academia.edu/34767055/Pedoman_Pembuatan_Flowchart
- [16] P. Purnamasari, “Teori Atau Konsep Algoritma Pemrograman,” 2021, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/vwbnm>