

PERANCANGAN ALAT PENGONTROL LAMPU PINTAR BERDASARKAN KEBIASAAN RUANGAN BERBASIS ANDROID

SMART LAMP CONTROLLER DESIGN BASED ON ANDROID-BASED ROOM BEHAVIOR

Galing Suryo Prastianto¹, Randy Erfa Saputra, S.T., M.T.², Casi Setianingsih, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹galingprastianto@student.telkomuniversity.ac.id, ²resaputra@telkomuniversity.ac.id,

³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Lampu merupakan bagian penting pada rumah karena digunakan untuk menerangi ruangan terutama pada kondisi malam hari. Namun pada kondisi tertentu kadang pemilik rumah lupa untuk mengontrol lampu yang mengakibatkan penggunaan energi listrik menjadi berlebihan. Untuk mengatasi hal tersebut, penghematan energi listrik bisa digunakan dengan menggabungkan lampu dan perangkat elektronik yang memiliki sistem kecerdasan buatan.

Dengan adanya teknologi modern, konsep rumah bisa dipadukan dengan sistem otomasi di setiap perangkatnya. Salah satu contoh adalah *Smart Home* (rumah pintar) yang perancangan sistem kendali dan monitoring jarak jauh peralatan listrik rumah tangga dapat berbasis *android*.

Pada penelitian ini, dibuat dua sistem kendali yaitu *remote control* dan otomatis sesuai kebiasaan ruangan berbasis prediksi. Sistem otomatis ini dengan merekam kebiasaan pengguna dalam menggunakan lampu yang dijadikan satu set informasi. Kemudian akan diolah pada suatu perangkat yang dapat menghidupkan atau mematikan serta memantau peralatan listrik rumah tangga yaitu lampu dengan menggunakan mikrokontroler *WeMos D1 Mini*. Peralatan ini terintegrasi dengan *smartphone android* menggunakan sistem *IoT*. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa 100% aplikasi *android* sudah sangat sesuai dengan yang diharapkan dan memiliki rata-rata waktu sistem pengontrol lampu pintar menggunakan fitur *remote control* 1,24s dan fitur kebiasaan ruangan 1,56s.

Kata kunci : *Smart Home, Kebiasaan Ruangan, Android, IoT, WeMos D1 Mini.*

Abstract

Lights are an important part of the house because it is used to illuminate the room especially in night conditions. But in certain conditions sometimes homeowners forget to control the lights which results in excessive use of electrical energy. To overcome this, electrical energy savings can be used by combining lights and electronic devices that have artificial intelligence systems.

With modern technology, the concept of home can be combined with automation system in each device. One example is smart home which is the design of control system and remote monitoring of household electrical appliances can be based on android

In this study, two control systems were created, namely remote control and automatic according to room habits based on prediction. This automatic system by recording the user's habits in using lamps that are used as a set of information. It will then be processed on a device that can turn on or off and monitor household electrical appliances that are lamps using microcontrolled WeMos D1 Mini. This equipment is integrated with android smartphones using IoT system. The results of this study found that 100% of android applications are very in line with expectations and have an average time of smart lamp control system using the remote control feature 1.24s and 1.56s of room behavior.

Keywords: *Smart Home, Behavior Room, Android, IoT, WeMos D1 Mini.*

1. Pendahuluan

Pada zaman yang sangat berkembang saat ini, teknologi sudah mulai dipadukan kedalam setiap aspek kehidupan. Sejalan dengan hal itu, konsep rumah juga mengikuti perkembangan zaman. Saat ini, konsep rumah sudah dikembangkan guna membantu manusia yang tinggal didalamnya agar merasa nyaman dan praktis ketika melakukan aktivitas. *Smart Home* (Rumah Pintar) merupakan

bangunan rumah yang dirancang dengan beberapa sistem elektronik dan komputer pintar didalamnya yang dilengkapi dengan teknologi, sehingga bisa saling terhubung antar perangkat dan sistem tersebut. Tujuan dibuatnya *Smart Home* sendiri adalah untuk meningkatkan kenyamanan, serta efisiensi penggunaan setiap perangkat kelistrikan yang ada agar bisa dikendalikan langsung oleh pengguna dengan jarak jauh serta mampu otomatis diatur sesuai kebiasaan pengguna yang mampu menerapkan kecerdasan buatan didalamnya.

Salah satu perangkat kelistrikan yang bisa menggunakan sistem otomatis adalah lampu. Lampu merupakan bagian penting pada rumah karena digunakan untuk menerangi ruangan terutama pada kondisi malam hari. Namun pada kondisi tertentu kadang pemilik rumah lupa untuk mengontrol lampu yang mengakibatkan penggunaan energi listrik menjadi berlebih. Untuk mengatasi hal tersebut penghematan energi listrik bisa digunakan dengan menggabungkan lampu dan perangkat elektronik yang memiliki sistem kecerdasan buatan. Dengan adanya teknologi modern, konsep rumah bisa dipadukan dengan sistem otomasi disetiap perangkatnya agar bisa lebih menghemat energi listrik.

Tugas akhir ini dibuat untuk mengimplementasikan dan mengaplikasikan bagaimana kecerdasan buatan suatu sistem tertanam melalui proses pengolahan data dari kebiasaan ruangan digabungkan kedalam perangkat *IoT* berbasis *android* untuk mengontrol dan menganalisa sistem yang dibuat dengan pengambilan keputusan untuk dua lampu.

2. Dasar Teori

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) menampilkan dirinya sebagai masa depan Internet berikutnya. Ini bertujuan untuk membuat benda apa pun yang berteknologi untuk terhubung ke internet dan berkomunikasi dengan benda lain mulai dari mobil, hewan, tanaman dan lain-lain.

IoT adalah sebuah jaringan perangkat fisik dan perangkat lunak yang saling terintegrasi, memungkinkan objek saling berhubungan satu sama lain dan bertukar data melalui Internet. Secara fundamental *IoT* terbukti cukup mampu untuk memberikan solusi yang lebih *signifikan, scalable, portabel*, dan hemat energi untuk berbagai masalah dalam manajemen bencana serta dalam kehidupan sehari-hari [1].

2.2 *Smart Home*

Smart Home (Rumah Pintar) merupakan sebuah aplikasi yang dirancang dengan bantuan komputer untuk memberikan kenyamanan, keamanan dan penghematan energi yang berlangsung secara otomatis sesuai dengan kendali pengguna dan infrastruktur perancangannya mengintegrasikan teknologi dan sistem otomasi [2]. Sistem *smart home* biasanya terdiri dari teknologi yang digunakan dapat digunakan untuk memudahkan pemilik rumah dalam memantau kondisi peralatan elektronik yang terhubung dengan perangkat kontrol maupun gadget yang dapat diakses menggunakan komputer [3]. Dengan adanya kendali jarak jauh dapat meningkatkan keamanan, efisiensi dan kenyamanan bagi pemilik rumah.

2.3 *WeMos D1 Mini ESP8266*

WeMos D1 Mini ESP8266 adalah sebuah *microcontroller* dengan *platform IoT* yang bersifat *opencource*. *Wemos D1 Mini* memiliki *modul* berbasis *Wifi* ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan *software IDE Arduino* [4].

Kelebihan *WeMos D1 Mini* dibandingkan *module board* ESP8266 yang lain yaitu terdapat *module shield* untuk pendukung *hardware plug and play*.

2.4 *Sensor*

Sensor adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan merespon masukan dari lingkungan sekitar berupa inputan panas, cahaya, gerak kelembaban dan lainnya. *Output* dari sensor sendiri berupa sinyal yang kemudian dikonversikan dan ditampilkan pada *device* agar dapat dibaca oleh *user*nya. Data dari sensor tersebut dikirimkan secara elektronik melalui jaringan untuk dibaca oleh *user* atau diproses lebih lanjut [5].

2.5 Modul Relay

Modul *Relay* adalah sebuah komponen yang dioperasikan secara listrik dan elektromekanikal yang berfungsi sebagai *switch* untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik kedalam komponen [6].

2.6 Modul Real Time Clock

Modul *Real Time Clock* adalah sebuah modul yang berfungsi untuk menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan hingga tahun yang menggunakan *I2C Real Time Clock* dengan sangat akurat [7].

2.7 Antares

Antares merupakan sebuah *platform* untuk perancangan dan pengembangan sebuah *system* yang berbasis *IoT (internet of things)*. Komunikasi pada *platform Antares* akan ditransmisikan di jalur yang telah dienkripsi. *Antares* juga mendukung berbagai macam perangkat, dengan bermacam bahasa pemrograman. *Platform Antares* ini juga didukung oleh berbagai macam protokol. *Antares* memiliki fitur diantaranya yaitu [8]:

- a. Aman
Seluruh komunikasi ditransmisikan di jalur yang telah dienkripsi. Segalanya diatur agar sangat handal, aman, dan tangguh di atas *Secure Transport Layer*.
- b. Handal
Memenuhi infrastruktur selama 24 jam/7 hari.
- c. Beragam Perangkat
Antares mendukung berbagai macam perangkat seperti *Arduino, ESP, Android, Raspberry Pi*, dll dan berbagai macam bahasa pemrograman.
- d. *Open API*
Pengguna tidak hanya dapat mengontrol melalui dashboard namun juga dapat mengontrol menggunakan *API* yang telah disediakan.

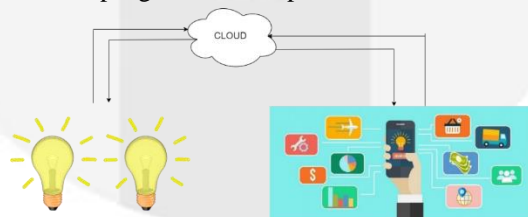
2.8 Postman

Postman merupakan *tools* yang dibuat untuk membantu *developer* dalam membuat *API (Application Programming Interface)* mereka dengan mudah. *Postman* sendiri digunakan oleh *developer* untuk menguji *API* yang telah mereka buat. *Developer* dapat dengan mudahnya merancang *frontdoor* pada *API* yang akan diimplementasikan pada aplikasi yang dibangun karena menggunakan *GUI* [9].

3. Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Sistem

Pertama lampu pintar akan diambil data berdasarkan kebiasaan pengguna, kemudian data tersebut dikirim ke *Antares* untuk disimpan. Setelah data tersimpan akan dilakukan proses training pada program yang telah dibuat. Hasil dari training data kemudian dikirimkan kembali ke *Antares* berbentuk *command line*. Data yang sudah berbentuk *command line* tadi disimpan pada perangkat lampu pintar agar bisa dilakukan pengontrolan lampu secara otomatis.



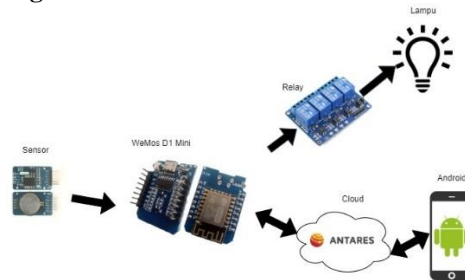
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Pada gambar 3.1 merupakan gambaran umum sistem yang akan dibuat, terbagi dalam beberapa proses antara lain :

1. Lampu adalah perangkat yang akan digunakan sebagai lampu pintar yang akan diberikan sistem otomatis dengan memiliki kecerdasan buatan didalamnya.
2. *Cloud* adalah tempat penyimpanan dataset yang telah dibuat berdasarkan kebiasaan pengguna serta tempat menyimpan seluruh aktivitas yang dilakukan perangkat dan training program.

3. Aplikasi adalah tempat dibuatnya program yang memiliki kecerdasan buatan untuk dilakukannya training data dari hasil dataset yang telah diolah pada perangkat lampu pintar. Aplikasi juga mampu memonitoring, mengatur secara manual serta menampilkan hasil

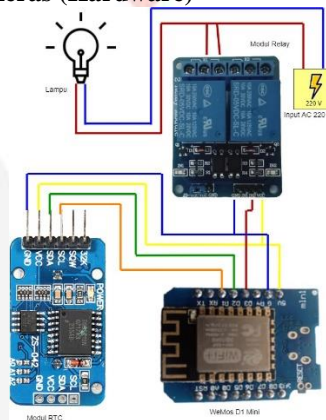
3.2 Gambaran Umum Perangkat



Gambar 3. 2 Gambaran Umum Perangkat

Pada gambar 3.2 gambaran umum perangkat, menggunakan mikrokontroler *WeMos D1 Mini* yang terhubung ke modul RTC untuk menentukan waktu *real time*. *WeMos D1 Mini* juga memiliki antenna sebagai modul *wifi* yang bisa digunakan untuk terhubung ke internet melalui *wifi*. Setelah perangkat tersebut bisa terhubung ke jaringan internet, maka data modul RTC dan data kondisi peralatan rumah sesuai dengan kebiasaan pengguna tersebut akan diunggah ke *cloud Antares*. Data yang ada di *cloud* tersebut diolah agar bisa ditampilkan pada *smartphone Android*. Pada *smartphone android* sendiri bisa mengontrol setiap aktifitas yang dilakukan perangkat.

3.3 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)



Gambar 3. 3 Sistematika Desain Perangkat Keras

Desain sistematis perangkat keras yang dibuat seperti gambar 3.3 dimana menghubungkan modul RTC, relay dan kapasitor ke *WeMos D1 Mini*, lalu dihubungkan dengan jaringan internet melalui *wifi*. *WeMos D1 Mini* akan mengirim data kendali dari *smartphone android* ke *cloud Antares* yang kemudian akan dibaca datanya ke *cloud Antares* lalu ditampilkan melalui *smartphone Android*.

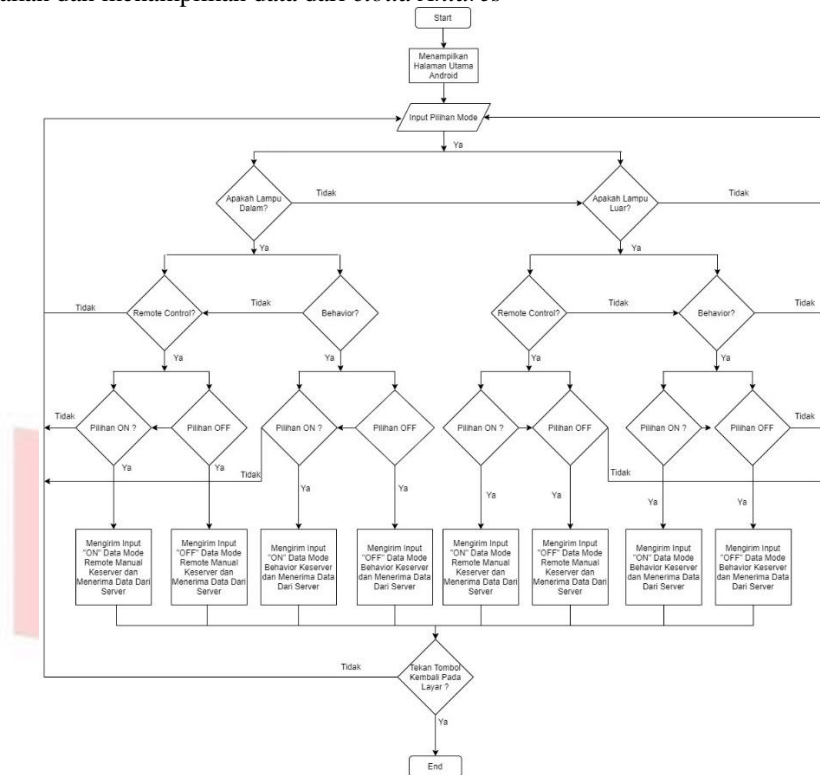
Pada *WeMos D1 Mini* terdapat pin G, 5v, D3, D2 dan D1 yang digunakan diantaranya pin G atau *ground* untuk menghubungkan antar *ground* dari modul RTC serta dari modul relay, pin 5v mengubungkan antara pin VCC dari modul RTC dan pin VCC dari relay, pin D3 dihubungkan dengan pin IN dari relay, pin D2 menghubungkan ke pin SDA pada modul RTC dan yang terakhir pin D1 menghubungkan ke pin SCL pada modul RTC.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

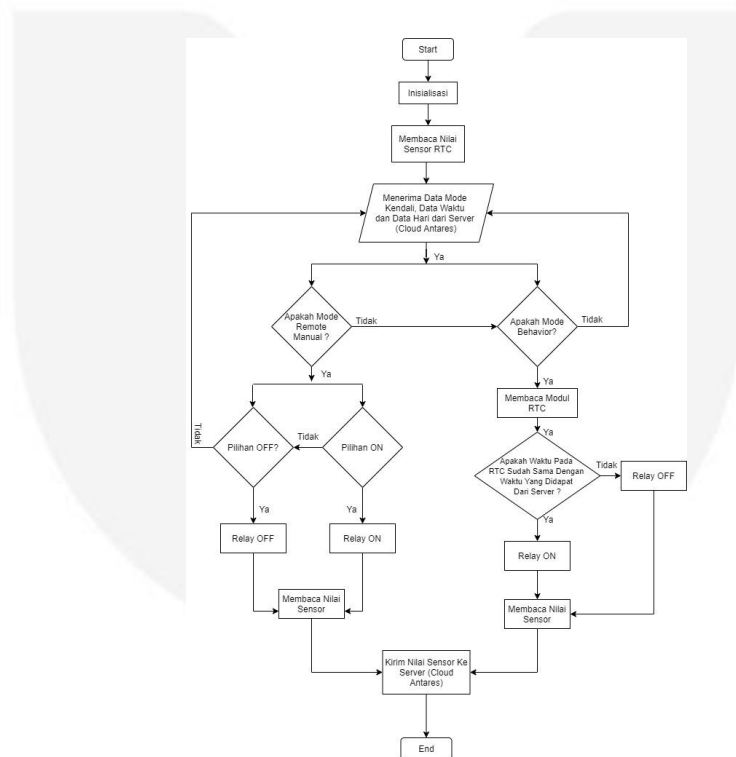
Pada sistem terdapat dua diagram alur yaitu diagram alur program pada mikrokontroler dan diagram alur pemrograman pengolahan data dari *Antares* kedalam aplikasi *Android*. Program yang terdapat pada mikrokontroler berfungsi untuk menerima data dari penyimpanan *cloud Antares* dan membaca data perintah *android* yang dikirimkan ke *cloud Antares*.

Pada pemrograman mikrokontroler terdapat dua sistem yaitu untuk menghidupkan dan mematikan lampu berbasis *remote control* dan berbasis kebiasaan ruangan yang telah disimpan di

cloud Antares. Sedangkan pemrograman pada *Android* untuk mengirimkan perintah sistem yang ingin digunakan dan menampilkan data dari *cloud Antares*



Gambar 3. 4 Diagram Alur pada Aplikasi *Android*



Gambar 3. 5 Diagram Alur pada Mikrokontroler

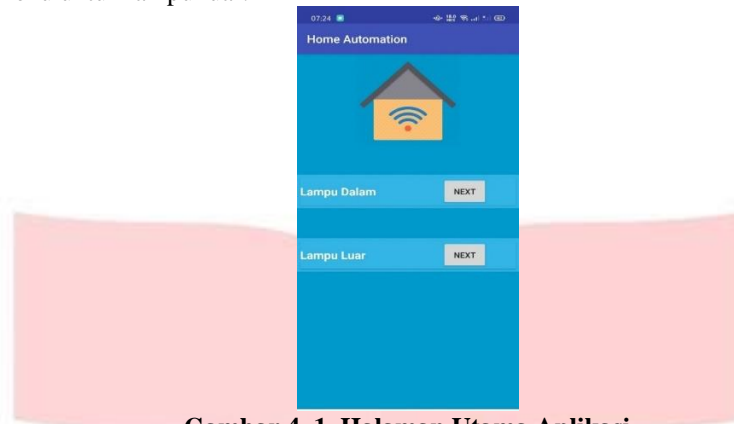
4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi Perancangan Antarmuka

Implementasi interface aplikasi pengontrol lampu dari halaman utama, lampu dalam dan lampu luar. Berikut adalah tampilan interface aplikasinya.

1. Halaman Utama

Halaman utama adalah halaman awal pada aplikasi pengontrol lampu. Halaman ini menampilkan beberapa menu yang dapat dipilih oleh pengguna, diantaranya menu untuk lampu dalam dan menu untuk lampu luar.



Gambar 4. 1. Halaman Utama Aplikasi

2. Halaman Menu Lampu Dalam

Halaman menu lampu dalam adalah halaman ketika kita memilih lampu dalam untuk diatur. Halaman ini menampilkan beberapa menu yang dapat dipilih, diantaranya mode *remote control* dan mode kebiasaan ruangan. Mode *remote control* dan mode kebiasaan ruangan dapat diatur untuk mematikan dan menyalakan lampu sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada halaman ini juga terdapat tampilan status terkini dari lampu dalam dengan status mode yang aktif, waktu saat ini dan kondisinya.



Gambar 4. 2. Halaman Menu Lampu Dalam

3. Halaman Menu Lampu Luar

Halaman menu lampu luar adalah halaman ketika kita memilih lampu luar untuk diatur. Halaman ini menampilkan beberapa menu yang dapat dipilih, diantaranya mode *remote control* dan mode kebiasaan ruangan. Mode *remote control* dan mode kebiasaan ruangan dapat diatur untuk mematikan dan menyalakan lampu sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada halaman ini juga terdapat tampilan status terkini dari lampu dalam dengan status mode yang aktif, waktu saat ini dan kondisinya.



Gambar 4. 3. Halaman Menu Lampu Luar

4.2 Pengujian *Alpha*

Pengujian *alpha* merupakan jenis pengujian yang dilakukan untuk mengidentifikasi semua kemungkinan masalah, kesalahan atau kekurangan pada aplikasi dan bug sebelum sebuah aplikasi software dirilis kepada pengguna. Pengujian yang dilakukan dikatakan berhasil apabila hasil dari yang dibuat sesuai atau memenuhi kinerja dari tujuan perancangan. Pengujian ini dimulai dari proses memulai aplikasi, yaitu memulai aplikasi, proses mengontrol lampu luar dan dalam serta menampilkan status terakhir dari setiap lampu.

Berdasarkan hasil pengujian alpha yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses masih memungkinkan terjadi kesalahan, namun secara fungsionalitas sistem sudah dapat menghasilkan *output* yang diharapkan atau sudah berjalan 100% dengan yang diharapkan

4.3 Pengujian *Beta*

Pengujian *beta* merupakan tahap kedua dari pengujian perangkat lunak dimana pengguna mencoba perangkat. Tujuan pengujian *beta* adalah untuk menempatkan aplikasi di tangan pengguna sebenarnya dimana untuk mengetahui sejauh mana kualitas dari aplikasi yang dibangun. Selain itu juga untuk mendapatkan *feedback* dari pengguna tersebut dengan kepuasan dalam menggunakan aplikasi. Pengujian ini juga sering disebut sebagai uji lapangan dengan mengisi kuesioner kepada pengguna.

4.4 Analisa Waktu Sistem

Tujuan Penelitian : Melihat berapa lama waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan pengiriman data dan data kendali, penerimaan data dan data kendali, *Cloud Antares* dan Aplikasi Android Studio terhadap realisasi sistem. Pengambilan data dilakukan sebanyak 30 kali untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat.

Alat Pengujian :

1. Arduino-IDE
2. WeMos D1 Mini
3. Aplikasi Android Studio

Langkah Pengujian :

- Mencoba mengukur waktu menggunakan *stopwatch* dari awal android mengirimkan perintah ke antares kemudian diterima *cloud antares* dan setelah itu dibaca oleh *WeMos D1 Mini* untuk dijalankan perintahnya

4.4.1 Waktu Sistem *Remote Control*

Tabel 4.1 Waktu Sistem *Remote Control*

Pengiriman Data ke-	Total Waktu Sistem Dari Android Sampai Ke WeMos (<i>second</i>)
1	1,07
2	1,97
3	1,13

Pengiriman Data ke-	Total Waktu Sistem Dari Android Sampai Ke WeMos (second)
4	1,09
5	1,8
6	1,02
7	1,01
8	1,02
9	1,74
10	1,45
11	1,14
12	1,22
13	1,02
14	1,1
15	1,08
16	1,18
17	1,01
18	1,03
19	1,13
20	1,06
21	1,01
22	1,79
23	1,69
24	1,93
25	1,1
26	1,07
27	1,14
28	1,06
29	1,1
30	1,11
Rata	1,24

Tabel 4.1 menunjukkan hasil waktu yang didapat dari pengiriman data dari android ke *cloud Antares* dan dari *Antares* ke *WeMos DI Mini* dalam satuan waktu(s) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan 1,24s.

4.4.2 Waktu Sistem Kebiasaan Ruangan

Tabel 4. 2 Waktu Sistem Kebiasaan Ruangan

Pengiriman Data ke-	Total Waktu Sistem Dari Android Sampai Ke WeMos (second)
1	1,65
2	1,72
3	1,37
4	1,52

5	1,42
6	1,68
7	1,47
8	1,81
9	1,86
10	1,82
11	1,03
12	1,48
13	1,08
14	1,98
15	1,77
16	1,28
17	1,35
18	1,98
19	1,72
20	1,06
21	1,18
22	1,55
23	1,14
24	1,87
25	1,08
26	1,82
27	1,94
28	1,7
29	1,94
30	1,69
Rata-rata	1,56

Tabel 4.2 menunjukkan hasil waktu yang didapat dari pengiriman data dari android ke *cloud Antares* dan dari *Antares* ke *WeMos D1 Mini* dalam satuan waktu(s) dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan 1,56s.

4.4.3 Total Waktu Sistem

Untuk total waktu sistem dihitung dari awal android sampai ke *WeMos D1 Mini*.

Tabel 4.3 Total Waktu Sistem Kendali

Mode Sistem Kendali	Total Waktu Sistem Dari Android Sampai Ke <i>WeMos D1 Mini</i> (<i>second</i>)
	Lampu
Mode <i>Remote Control</i>	1,242333
Mode Kebiasaan Ruangan	1,565333

Tabel 4.3 menunjukkan total hasil waktu yang didapat dari pengiriman data kendali android mode *remote control* dan kebiasaan ruangan ke *cloud antares*, lalu dari *cloud antares* ke *WeMos D1 Mini* dalam satuan waktu(s) dengan total waktu yang dibutuhkan untuk setiap beban berbeda.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil Tugas Akhir ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Berdasarkan hasil pengujian alpha yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa secara fungsionalitas sistem bekerja sangat baik dan 100% menghasilkan output sesuai yang diharapkan.
2. Total Waktu Sistem Kendali
 - Sistem Kendali *Remote Control* membutuhkan 1,24s.
 - Sistem Kendali Kebiasaan Ruangan membutuhkan 1,56s.
3. Berdasarkan hasil pengujian beta yang telah dilakukan bahwa tidak ada pertanyaan yang tidak valid dan sistem 100% mudah untuk dipahami.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian Tugas Akhir ini maka penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

Alat dapat dikembangkan dengan menambahkan *motion detector* untuk pendeteksi orang lebih akurat serta *face recognition* untuk mengetahui siapa pengguna yang menggunakan kebiasaan ruangan dari pengguna personal.

Reference:

- [1] T. P. Utomo, "POTENSI IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PERPUSTAKAAN," *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, vol. 2, no. 1, pp. 1-18, 2019.
- [2] F. Masykur and F. Prasetyowati, "APLIKASI RUMAH PINTAR (SMART HOME) PENGENDALI PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA BERBASIS WEB," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 3, no. 1, pp. 51-58, 2016.
- [3] T. F. Yurmama S and N. Azman, "PERANCANGAN SOFTWARE APLIKASI PERVASIVE SMART HOME," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009*, no. ISSN 1907-5022, pp. 1-5, 2009.
- [4] N. A. Ayu Kusuma, E. Yuniarti and A. Aziz, "Rancang Bangun Smarthome Menggunakan Wemos D1 R2 Arduino Compatible Berbasis ESP8266 ESP-12F," *AL-FIZIYA*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [5] Z. H. Salindri, D. and M. A. Riyadi, "RANCANG BANGUN MINI WEATHER STATION MENGGUNAKAN WEB BERBASIS ARDUINO ATMEGA 2560," *TRANSIENT*, vol. 4, no. 4, 2015.
- [6] M. Saleh and M. Haryanti, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY," *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. 8, no. 3, pp. 181-186, 2017.
- [7] D. Kusumawati and B. A. Wiryanto, "PERANCANGAN BEL SEKOLAH OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 328 DAN REAL TIME CLOCK DS3231," *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, vol. 4, no. 1, pp. 13-21, 2018.
- [8] "ANTARES," [Online]. Available: <https://antares.id/id/index.html>. [Accessed 16 November 2020].
- [9] "postman," Postman, [Online]. Available: <https://www.postman.com/api-platform/>. [Accessed 07 12 2020].
- [10] D. A. Dewi, "Modul Uji Validitas dan Reliabilitas.," 2018.