

SISTEM KONTROL RUMAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

Alvin R. Kedoh¹, Nursalim², Hendrik Djahi³ Don E.D.G Pollo⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik Undana,
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang.
Email: alvin.kedoh30@gmail.com
Email: nursalim@staf.undana.ac.id
Email: hdjahi@gmail.com
Email: teluje2011@gmail.com

ABSTRACT

The increasing use of the internet has resulted in innovation in control systems. Internet of Things or IoT is an innovation where several electronic devices can be controlled remotely by utilizing the internet to obtain a control system that is more efficient and saves time. This research uses IoT to control several electronic devices used in homes, such as lights, fans, and door locking systems. This system can also detect whether the lights are on, off, or not connected to electricity. The control system can be used manually or automatically by utilizing a light sensor and timer to detect attached electronic devices. The method used is an experiment by building an Android-based prototype with the Arduino Uno device. The test results show that the system application built can function properly. The system shows the difference in the delay value on several devices caused by a current sensor. The current sensor is used to determine electronic devices' condition, namely lights, before and after they are controlled or to determine the device's current condition.

Keywords: Control System, Internet of Things, Arduino, Android

ABSTRAK

Pemanfaatan internet yang meningkat telah menghasilkan inovasi dalam sistem kontrol. Internet of Things atau IoT merupakan inovasi dimana beberapa perangkat elektronik dapat dikontrol dari jarak jauh dengan memanfaatkan internet untuk memperoleh sistem kontrol yang lebih efisien dan menghemat waktu. Penelitian ini memanfaatkan IoT untuk mengendalikan beberapa perangkat elektronik yang biasanya digunakan di rumah-rumah seperti lampu, kipas angin, dan sistem penguncian pintu. Selain itu, sistem ini dapat mendeteksi keadaan lampu baik menyala, padam, maupun tidak terhubung dengan listrik. Sistem pengontrol dapat digunakan secara manual atau otomatis dengan memanfaatkan sensor cahaya dan timer untuk mendeteksi perangkat elektronik yang terpasang. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan membangun sebuah prototipe berbasis Android dengan perangkat Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi sistem yang dibangun dapat berfungsi dengan baik. Sistem tersebut menunjukkan perbedaan nilai delay pada beberapa perangkat yang disebabkan oleh pemanfaatan sensor arus. Sensor arus tersebut digunakan untuk mengetahui kondisi perangkat elektronik yaitu lampu, sebelum dan setelah dikontrol atau untuk mengetahui kondisi terkini dari perangkat tersebut.

Kata Kunci: Sistem Kontrol, Internet of Things, Arduino, Android

1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi khususnya di bidang jaringan telekomunikasi yang sangat modern ini, internet menjadi kebutuhan primer untuk semua kalangan masyarakat tanpa melihat status sosial yang menjadikan penggunaan internet oleh masyarakat mencapai hampir 24 jam per hari. Dengan kemajuan ini, muncullah sebuah inovasi dimana perangkat teknologi dapat dikendalikan dari jarak jauh melalui internet agar lebih efisien dan menghemat waktu yang disebut dengan *Internet of Things* atau IoT.

IoT muncul karena adanya perkembangan teknologi, perubahan sosial, ekonomi dan budaya yang menuntut *any time connection*, *any things connection*, dan *any place connection*. Regi Wahyu Founder dan CEO CI-Agriculture mengatakan terdapat tiga elemen dalam IoT yakni sensor, konektivitas, masyarakat dan proses. Pemanfaatan IoT ini dapat kita terapkan untuk mengendalikan beberapa perangkat elektronik yang ada di rumah seperti lampu, kipas, dan kunci pintu. Pengendalian tersebut dapat kita lakukan dari jarak jauh dengan menggunakan perangkat *smartphone*. Perangkat *smartphone* tersebut terhubung dengan internet

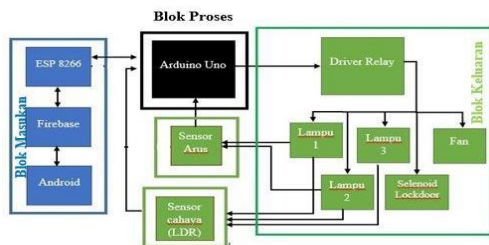
yang dimana internet sebagai jembatan atau penghubung antara alat dan sistem kontrol yang kita gunakan. Untuk menjadikan sistem kontrol dengan konsep IoT tersebut dibutuhkan sebuah komponen elektronika yang telah tersusun dengan berbagai fungsi sebagai sistem. Arduino merupakan pengendali *micro single board* bersifat *open source* yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Karena hal ini lah arduino biasanya digunakan sebagai sistem untuk mengendalikan perangkat – perangkat elektronik dari jarak jauh menggunakan internet.

Beberapa penelitian tentang sistem kontrol sudah pernah dilakukan, seperti konsep pengontrolan buka tutup pintu rumah menggunakan media perantara inframerah [1]. Penggunaan inframerah sendiri masih memiliki kekurangan dalam hal koneksi, dimana inframerah hanya akan bekerja jika posisi remote diarahkan dan berdekatan dengan pintu yang dikontrol. Konsep pengontrolan seperti ini juga pernah dilakukan dengan menggunakan *Bluetooth* sebagai media perantara untuk menyalakan dan mematikan lampu [2]. Namun konsep ini masih memiliki kekurangan dalam hal konektivitas jarak yang hanya mampu dikontrol dengan jarak paling jauh 10 meter. Kemudian ada juga konsep yang dilakukan dengan menggunakan konektivitas *Wireless* sebagai media perantara untuk mengendalikan penyalakan LED sebagai lampu rumah dan pengaturan buka tutup pintu rumah dengan controller Arduino [3-5]. Namun konsep ini juga masih memiliki kekurangan dalam hal konektivitas jarak yang hanya mampu dikontrol dengan jarak maksimal 150 meter.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Blok Diagram Sistem

Gambar 1 memperlihatkan perancangan dan desain sistem kontrol rumah. Terdapat 3 blok yang terdiri dari blok masukan, proses dan keluaran.



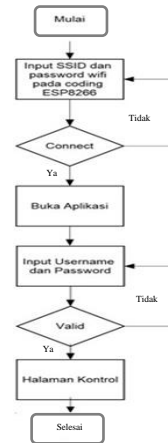
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Blok masukan terdiri dari perintah untuk menghidupkan lampu ,menyalakan kipas dan mengunci pintu oleh *user* pada Android. Lalu aplikasi akan mengirim perintah ke *firebase* yang kemudian akan di respon oleh ESP8266 untuk dapat dijalankan oleh Arduino Uno. Blok proses merupakan mikrokontroler Arduino Uno dimana

berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima perintah, mengeksekusi, dan sebagai pengirim feedback. Blok keluaran terdiri atas aktuator yakni driver relay sebagai saklar otomatis, sensor arus dan cahaya untuk memberikan feedback ke arduino uno.

2.2. Flowchart

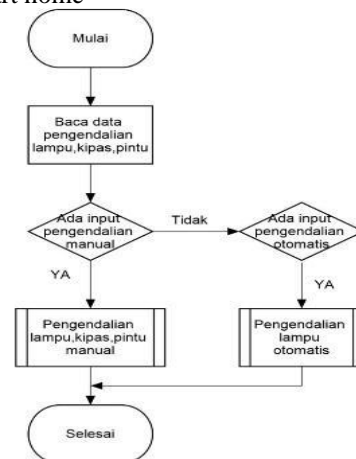
Terdapat beberapa *flowchart* pada sistem. Pertama adalah *flowchart* penggunaan aplikasi seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Utama Sistem

Algoritma proses awal masuk aplikasi :

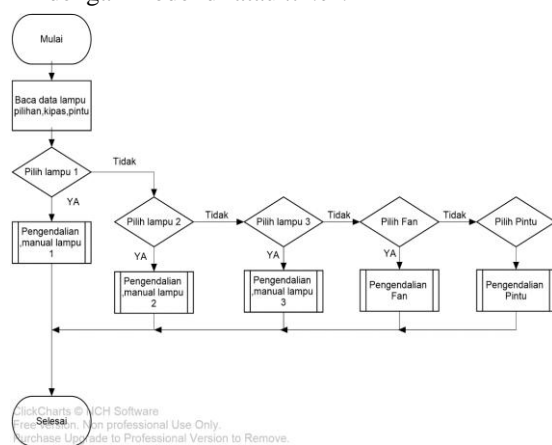
1. *Input SSID dan Password* pada coding ESP8266 : Masukkan nama dan *password* wifi pada Android.
2. *Connect*: Pada tahap ini di cek apakah Android dan modul ESP8266 telah terkoneksi, maka akan muncul status *connection* pada Android..
3. *Buka Aplikasi*: Membuka aplikasi *smart home* pada Android
4. *Input Username dan Password*: Masukkan *username* dan *password* pada aplikasi
5. *Valid* : Jika *username* dan *password* yang dimasukkan benar maka akan aplikasi akan otomatis masuk ke menu kontrol.
6. *Halaman Kontrol* : Halaman kontrol aplikasi *smart home*



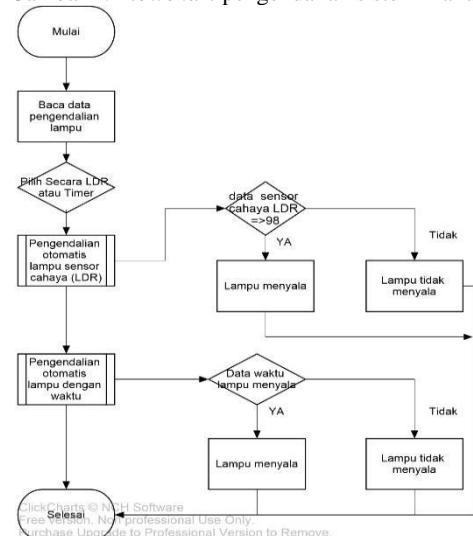
Gambar 3. Flowchart pengendalian system

Untuk Algoritma proses pengendalian sistem yang ditunjukkan pada Gambar 4 yaitu :

1. Baca Data perangkat : Aplikasi membaca kondisi status perangkat
2. *Input* pengendalian manual dan otomatis : setelah masuk pada halaman kontrol aplikasi, *user* diberikan pilihan untuk mengontrol secara manual atau otomatis
3. Pengendalian perangkat manual : Jika *user* memilih pengontrolan secara manual maka *user* langsung menekan tombol-tombol pengontrolan perangkat yang ada pada halaman utama aplikasi
4. Pengendalian perangkat otomatis : Jika *user* memilih pengontrolan secara otomatis maka *user* diberi pilihan untuk mau mengontrol dengan mode ldr atau *timer*.



Gambar 4. Flowchart pengendalian sistem manual

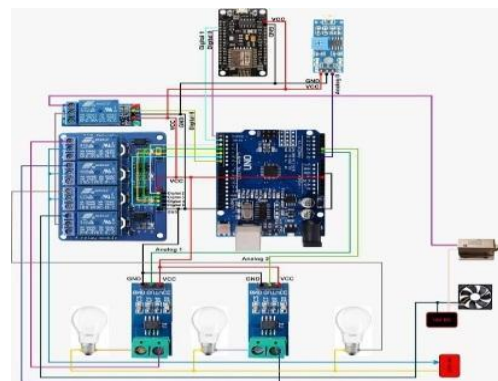


Gambar 5. Flowchart sistem otomatis

Hal yang pertama dilakukan sistem setelah mulai ialah melakukan pengecekan koneksi *wifi*, apakah *wifi* dan modul ESP8266 sudah terhubung atau belum. Jika sudah terhubung maka sistem akan aktif untuk memulai pengoperasian yang akan dilakukan. Setelah sistem aktif maka langkah selanjutnya adalah membuka aplikasi *smart home*, kemudian mengisi *username* dan *password* agar

dapat login kedalam aplikasi. Jika berhasil login maka akan masuk ke halaman kontrol aplikasi yang kemudian aplikasi akan merespon untuk membaca kondisi perangkat dalam keadaan menyala atau padam. Dalam aplikasi diberikan pilihan untuk mengontrol perangkat secara manual atau otomatis. Maksud dari kontrol manual adalah sistem dikontrol dengan menekan perintah yang mau dilakukan, misalnya jika ingin lampu 1 menyala maka ada pilihan tombol untuk untuk lampu 1 dapat menyala begitu juga sebaliknya. Kontrol Otomatis adalah sistem dikontrol secara otomatis yang diperhadapkan pada pilihan misalnya lampu dapat menyala ketika keadaan dalam ruangan sedang gelap ataupun padam dalam keadaan ruangan terang dan juga dapat memilih menu *timer* pada aplikasi yang dapat ditentukan oleh setelan waktu nyala lampu ataupun padam.

2.3. Perancangan Alat



Gambar 6. Wiring diagram Sistem

Berikut merupakan penjelasan koneksi *hardware*:

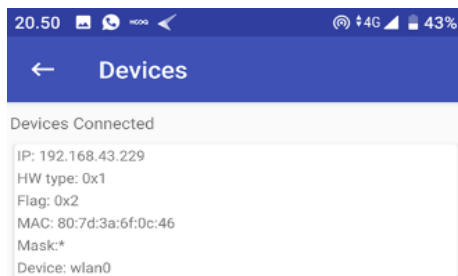
1. Modul ESP8266 “TX” dihubungkan dengan pin “RX” pada Arduino. Modul ESP8266 “RX” dihubungkan dengan pin “TX” pada Arduino.
2. Modul ESP8266 “VIN (VCC)” dihubungkan dengan pin “5V” pada Arduino. Modul ESP8266 “GND” dihubungkan dengan pin “GND” pada Arduino
3. Modul Sensor cahaya LDR “VCC” dihubungkan dengan pin “5V” pada Arduino. Modul Sensor cahaya LDR “GND” dihubungkan dengan pin “GND” pada Arduino. Modul sensor cahaya LDR “D0” dihubungkan dengan pin “A0” pada Arduino.
4. Modul Relay 4 channel “VCC” dihubungkan dengan pin “5v” pada Arduino. Modul Relay 4 channel “IN1” dihubungkan dengan pin digital “2” pada Arduino. Modul Relay 4 channel “IN2” dihubungkan dengan pin digital “3” pada Arduino. Modul Relay 4 channel “IN3” dihubungkan dengan pin digital “4” pada Arduino. Modul Relay 4 channel “IN4” dihubungkan dengan pin digital “5” pada Arduino .

5. Modul Relay 1 channel “VCC” dihubungkan dengan pin “5v” pada Arduino. Modul Relay 1 channel “GND” dihubungkan dengan pin “GND” pada Arduino. Modul Relay 1 channel “OUT” dihubungkan dengan pin digital “6” pada Arduino.
6. Modul Sensor Arus 1 Acs712 “VCC” dihubungkan dengan pin “5v” pada Arduino. Modul Sensor Arus 1 Acs712 “OUT” dihubungkan dengan pin analog “A1” pada Arduino. Modul Sensor Arus 1 Acs712 “GND” dihubungkan dengan pin “GND” pada Arduino/ Modul Sensor Arus 2 Acs712 “VCC” dihubungkan dengan pin “5v” pada Arduino. Modul Sensor Arus 2 Acs712 “OUT” dihubungkan dengan pin analog “A2” pada Arduino. Modul Sensor Arus 2 Acs712 “GND” dihubungkan dengan pin “GND” pada Arduino

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

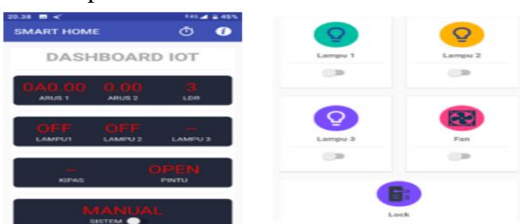
3.1. Pengujian Koneksi ESP8266

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui konektivitas antara Aplikasi dan ESP8266. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan WiFi pada perangkat Android dengan ESP8266 yang terhubung pada Arduino. Aplikasi sistem kontrol rumah berbasis IoT pada Android ini harus digunakan dalam kondisi terkoneksi internet. Pada Gambar 7 merupakan hasil konektivitas aplikasi sistem kontrol rumah berbasis IoT dengan WiFi.



Gambar 7. Hasil konektivitas aplikasi

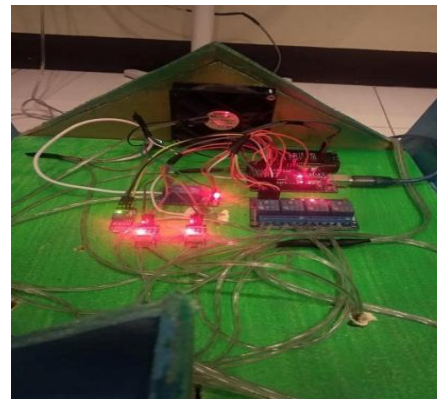
Setelah terkoneksi maka aplikasi akan menampilkan kondisi perangkat pada miniatur dan tombol-tombol untuk mengontrol perangkat seperti pada Gambar 8. yang merupakan tampilan utama aplikasi



Gambar 8. Tampilan utama aplikasi

3.2. Pengujian Modul Arduino Uno

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah modul arduino uno berfungsi dengan baik atau tidak yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Citra uji

Berdasarkan pengujian pada Gambar 9, dapat disimpulkan bahwa modul Arduino Uno berfungsi dengan baik, karena lampu LED yang terdapat pada Arduino Uno menyala ketika dihubungkan dengan sumber listrik.

3.3. Pengujian Sensor Arus

Pada Pengujian ini merupakan pengujian terhadap bagaimana sensor arus memberikan *feedback* ke Android untuk mengetahui kondisi lampu yang sedang menyala atau padam berdasarkan keadaan lampu sebenarnya. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melihat apakah fungsi sensor sebagai *feedback* berjalan dengan lancar atau tidak, sehingga kita dapat mengetahui keadaan lampu secara akurat. Pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.

Gambar 11 Program dan tampilan aplikasi sensor arus saat lampu menyala



Gambar 12 Program dan tampilan aplikasi sensor arus saat lampu menyala

Berdasarkan Gambar 11 & 12 menunjukkan bahwa sistem dapat menunjukkan *feedback* pada aplikasi

berdasarkan keadaan pada peralatan listrik yaitu menunjukkan nilai arus ketika lampu menyala dan padam serta status lampu.

3.3.1. Pengujian Terhadap LDR

Light Dependent Resistor (LDR) pada penelitian ini difungsikan sebagai sensor untuk mendeteksi cahaya pada ruangan yang digunakan sebagai objek penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana sensor cahaya (LDR) mendeteksi keadaan terang atau gelap pada sebuah ruangan. Hasil pendeteksian sensor akan dijadikan masukan berupa *feedback* pada program yang dibuat untuk dapat menyala atau mematikan lampu secara otomatis.



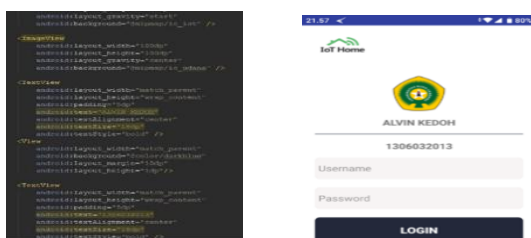
Gambar 13 Program dan Tampilan Pada Aplikasi Sensor Cahaya (LDR)

Berdasarkan Gambar 13 menunjukkan bahwa LDR dapat mengukur nilai intensitas cahaya dan memberikan *feedback* pada aplikasi ketika sistem diubah ke dalam mode *auto*.

3.3.2. Pengujian Keseluruhan Aplikasi Sistem Pengontrolan Rumah

Tahap ini merupakan tahap pengujian terakhir terhadap kinerja keseluruhan aplikasi sistem kontrol rumah ini. Pada bagian ini akan diperlihatkan hasil pengujian aplikasi terhadap perangkat yang digunakan, dimana dalam pengujian ini penulis menggunakan sebuah miniatur rumah yang dilengkapi dengan 3 buah lampu, 1 buah *solenoid door lock* dan 1 buah kipas angin. Berikut merupakan hasil pengujian dari keseluruhan sistem pengontrol rumah berbasis IoT yang dimulai dari pengujian tampilan login aplikasi.

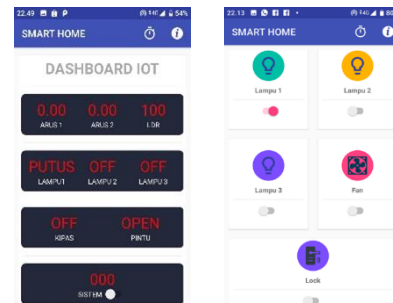
- Tampilan *login* aplikasi



Gambar 14 Program dan tampilan *login* aplikasi

Untuk masuk ke dalam aplikasi kita perlu login dengan memasukkan *username* "alvin" dan

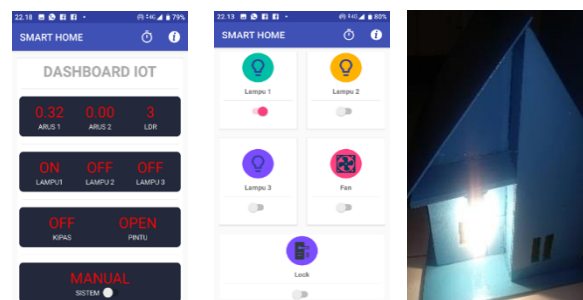
password "alvin" dan menekan login agar dapat masuk ke dalam aplikasi. Adapun gambar program dan tampilan login aplikasi dapat dilihat pada Gambar 14. setelah berhasil login ke dalam aplikasi maka akan menampilkan dashboard seperti pada Gambar 15



Gambar 15 Tampilan awal aplikasi setelah login

Pada Gambar 15 menunjukkan tampilan aplikasi ketika lampu 1 dalam kondisi Putus atau tidak terpasang yang diberikan oleh sensor arus langsung masuk dan memberitahukan bahwa lampu 1 dalam kondisi "PUTUS". Selanjutnya Gambar 16 menunjukkan kondisi lampu 1 sedang menyala.

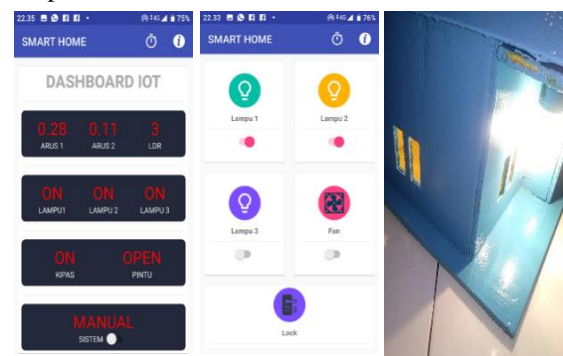
- Lampu 1



Gambar 16 Simulasi lampu 1

Pada Gambar 16 menunjukkan bahwa arus yang mengalir pada lampu 1 sebesar 0.32A. Nilai tersebut didapatkan dari hasil pendeteksian sensor arus yang dikirimkan berupa *feedback* dari lampu pada miniature ke aplikasi.

- Lampu 2

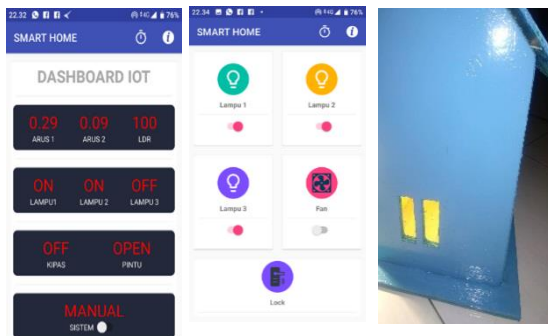


Gambar 17 Simulasi lampu 2

Pada Gambar 17 menunjukkan bahwa arus yang mengalir pada lampu 2 sebesar 0.09A. Nilai tersebut didapatkan dari hasil pendeteksian sensor

arus yang dikirimkan berupa *feedback* dari lampu pada miniature ke aplikasi.

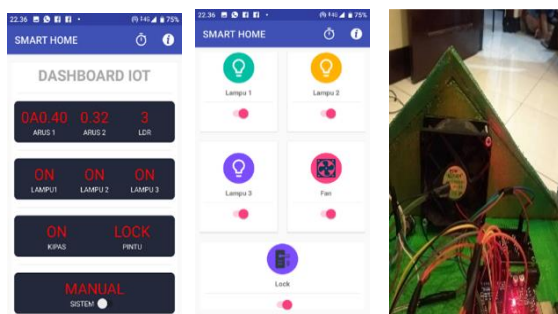
• Lampu 3



Gambar 18 Simulasi lampu 3

Pada Gambar 18 menampilkan pengujian terhadap lampu 3. Setelah menekan tombol Lampu 3 terlihat lampu menyala dan pada aplikasi akan tertulis "Lampu 3 ON" dari Arduino berhasil diterima oleh aplikasi.

• Kipas angin dan pintu



Gambar 19 Simulasi Kipas angin dan pintu

Pada Gambar 19 menunjukkan pengujian terhadap kipas angin dan pintu. Setelah menekan tombol saklar kipas angin dan *Lock* pada aplikasi android. Maka kipas angin akan berputar kemudian pintu akan terkunci dan pada aplikasi akan tertulis "Kipas menyala, Pintu Lock" dari Arduino berhasil diterima oleh aplikasi.

Berdasarkan semua pengujian pada penelitian ini terdapat delay pada saat melakukan kontrol melalui aplikasi terhadap informasi *feedback* dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian pada masing-masing kondisi perangkat

No	Perintah	Status kondisi pada Aplikasi	Delay Kondisi Lampu pada Aplikasi (s)	Arus (A)
1	Lampu 1 ON	ON	23,35	0,32
2	Lampu 1 OFF	OFF	22,67	0
3	Lampu 1 ON	PUTUS	22,46	0
4	Lampu 2 ON	ON	25,28	0,09

5	Lampu 2 OFF	OFF	24,12	0
6	Lampu 2 ON	PUTUS	22,33	0
7	Lampu 3 ON	ON	3,72	-
8	Lampu 3 OFF	OFF	2,12	-
9	Kipas ON	ON	3,85	-
10	Kipas OFF	OFF	2,23	-
11	Pintu Lock	LOCK	3,77	-
12	Pintu Unlock	OPEN	2,11	-

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem kontrol rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan ESP8266, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini dapat digunakan untuk menyalakan atau mematikan lampu dan kipas serta mengunci pintu dari jarak jauh menggunakan aplikasi yang terkoneksi dengan internet melalui modul ESP8266
2. Sistem Aplikasi alat ini dapat memberitahukan kondisi lampu secara *realtime* agar pengguna bisa mengetahui lampu dalam keadaan menyala atau tidak terpasang (putus)
3. Aplikasi ini dapat memberitahukan besar arus yang dilewati pada lampu dengan memanfaatkan modul sensor arus ACS712
4. Sistem ini juga dapat menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis menggunakan *timer* dan juga sensor cahaya (ldr) yang dapat diatur melalui aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2018, "Arduino", *Datasheet Arduino UNO*. http://arduino.or.id/hardware/detail_hardware/8. Diakses pada tanggal 12 Juni 2018.
- [2] Ismail, R., "Pemanfaatan Sistem Android Sebagai Pengendali Lampu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Teknik Elektro Undana*, Kupang, 2017.
- [3] Giyartono, A., "Aplikasi Android Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega328, 2015.
- [4] Muhammad, P., "Miniatur Rumah Pintar Menggunakan Pengendali Via Android Berbasis Arduino Mega 2560; Depok, "Skripsi" Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, 2014.
- [5] Aditya, G., "Analisis dan Perancangan Prototype Smart Home dengan Sistem Client Server Berbasis Platform Android Melalui Komunikasi Wireless," *Skripsi*, Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, 2015.