

PROTOTYPE RUMAH OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 328P DENGAN KONSEP IoT SEBAGAI KENDALI JARAK JAUH

¹Mochammad Hariono, ²M. Jasa Afroni, ³Oktriza Melfazen

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Malang, Malang

^{2,3} Dosen Teknik Elektro, Universitas Islam Malang, Malang

¹mhariono78@yahoo.com

Abstrak - Prototype Rumah Otomatis dengan konsep Internet of Things sebagai kendali jarak jauh merupakan pengembangan dari smart home yang dipadukan dengan konsep Internet of Things sebagai media penyimpanan data. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan fungsi dari Internet of Things sebagai media untuk pengendalian beban listrik. Metode pengembangan yang ada pada prototype ini menggabungkan beberapa teknologi, yakni: (1) Arduino UNO (2) ESP8266 (3) Relay (4) Thingspeak, dan (5) Aplikasi Android.

Thingspeak merupakan salah satu layanan berbasis cloud computing yang digunakan untuk menyimpan data secara online. ESP8266 mampu melakukan komunikasi dengan Thingspeak baik untuk proses membaca data maupun menulis data secara langsung melalui jalur komunikasi internet. Relay merupakan media saklar otomatis yang diprogram khusus menggunakan logika 1 dan 0 untuk mengaktifkan dan mematikan beban listrik pada prototype rumah otomatis. Aplikasi android digunakan untuk mengendalikan prototype dengan cara mengirim logika ke Thingspeak melalui jalur komunikasi internet.

Dari hasil perancangan telah diuji dengan hasil yang baik pada 4 beban yang terpasang. Prototype Rumah Otomatis bisa dikendalikan melalui aplikasi Kendali Rumah Otomatis.

Kata Kunci - *Arduino UNO, ESP8266, IoT, Thingspeak, Android*

Abstract - The Prototype of Automatic Home with the concept of Internet of Things as a remote control is the development of smart home combined with the concept of Internet of Things as a data storage media. The purpose of this study is to develop the function of the Internet of Things as a medium for electrical load control. The development methods that exist in this prototype incorporate several technologies, namely: (1) Arduino UNO (2) ESP8266 (3) Relay (4) Thingspeak, and (5) Android Applications.

Thingspeak is one of cloud computing-based services used to store data online. ESP8266 able to communicate with Thingspeak both for the process of reading data and write data directly through internet communication channels. Relays are automatic programmable switch media using logic 1 and 0 to enable and disable the electrical load on the prototype of home automation.

The android app is used to control the prototype by sending logic to Thingspeak via the internet communication line.

From the results have been tested with good results on 4 loads installed. The prototype of automatic home can be controlled by automatic home control application.

Keywords - *Arduino UNO, ESP8266, IoT, Thingspeak, Android*

I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini sudah berkembang dengan pesat, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian pesat harus bisa dipelajari dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemajuan teknologi yang bisa dirasakan adalah di bidang sistem kendali. Contohnya adalah penggunaan sistem komputer. Penggunaan sistem komputer akan membuat kinerja lebih efisien dalam segi waktu dan jarak.

Media yang bisa dimanfaatkan dalam meningkatkan efisiensi kerja adalah internet. Internet menyediakan berbagai fasilitas yang bisa digunakan sebagai suatu media informasi dan komunikasi yang canggih. Perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari internet adalah kemampuan mengakses beban listrik seperti setrika, lampu, dan kipas angin yang dapat dioperasikan secara *online* melalui *smartphone* Android sehingga dapat mempermudah pengguna dalam mengendalikan beban listrik kapan pun dan di mana pun dengan pertimbangan di lokasi yang akan diterapkan teknologi sistem kendali mempunyai koneksi internet yang stabil.

Arduino adalah salah satu komponen *Internet of Things* (IoT) yang bisa diaplikasikan sebagai sistem kendali. Arduino bisa dimanfaatkan untuk mengendalikan relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Perangkat tersebut bisa diakses melalui *smartphone* Android dengan memanfaatkan layanan koneksi internet sehingga bisa mengaktifkan dan mematikan beban listrik tanpa harus berada di lokasi.

Zaratul Nisa Saputri (2014) dengan judul “Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino UNO” menyimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan menggunakan suara sebagai pengendali peralatan listrik yang dipadukan dengan Arduino UNO dan modul easyVR sebagai modul pengenalan suara. Pengambilan sampel suara dilakukan sebanyak dua kali dengan variasi pengucapan yang relatif sama pada setiap kata, hal ini disesuaikan dengan kemampuan easyVR yang tidak bisa menerima pengucapan suara kedua jika berbeda dengan variasi pengucapan suara pertama. Modul easyVR pada peralatan listrik menggunakan relay sebagai saklar dan mikrofon wireless agar pengucapan dapat dilakukan dari jarak jauh.[1]

Totok Budioko (2016) dengan judul "Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Protokol MQTT" menyimpulkan bahwa sistem berhasil direalisasikan baik pada Node Sensor maupun Node Monitor. Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat melakukan koneksi ke server MQTT lokal maupun server MQTT global, mampu mengirim data (*publish*) dan menerima data (*subscribe*). Sistem *monitoring* suhu jarak jauh menggunakan protokol MQTT dapat diimplementasikan dengan menggunakan server MQTT lokal maupun server MQTT global. Penggunaan server MQTT global memungkinkan akses suhu dari mana pun dan di mana pun selama terdapat koneksi internet.[2]

Muhammad Izzuddin Mahali (2016) dengan judul “Smart Door Locks Based On Internet Of Things Concept With Mobile Backend as a Service” menyimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan menggunakan konsep *Internet Of Things* (IoT) untuk mengendalikan *Smart Door Locks* berhasil direalisasikan. Pengembangan sistem pada penelitian tersebut mampu menghubungkan *embedded system* ESP8266 yang berfungsi sebagai kontrol dengan *firebase realtime database* yang berperan sebagai *mobile backend as a service* untuk menyimpan data. Aplikasi berbasis Android juga digunakan sebagai alat untuk membuka ataupun mengunci *smart door locks* melalui jalur komunikasi internet. Seluruh perangkat yang sudah terpasang aplikasi tersebut akan melakukan sinkronisasi dengan ESP8266 melalui *firebase realtime database* sehingga akan mendapatkan keadaan yang sama apabila *smart door locks* dalam keadaan terkunci maupun terbuka.[3]

Angger Dimas Bayu Sadewo, Edita Rosana Widasari, Adharul Muttaqin (2017) dengan judul “Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth” menyimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan berhasil direalisasikan. Perancangan sistem pengendali *smart home* menggunakan *smartphone* sebagai pengendali, Arduino NANO sebagai pemroses data, modul bluetooth sebagai media komunikasi *wireless*, sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) untuk mendapatkan data, dan *Universal Serial Bus* (USB) lampu sebagai pengganti lampu dalam ruangan, kipas DC 12V sebagai pengganti kipas dalam

ruangan, solenoid 12V sebagai pengunci pintu. Perintah dari *device user* dapat dieksekusi sesuai dengan jenis perintah yang diterima. Jenis perintah yang diterima yaitu pengendali kondisi *ON/OFF* pada lampu, kipas, dan solenoid. Jenis perintah lain yang diterima dan dapat dieksekusi adalah pemberian *timer* dan cek kondisi lampu.[4]

Arduino merupakan papan pengembangan (*development board*) berbasis mikrokontroler yang didesain sedemikian rupa untuk memudahkan proses pengembangan sistem kontrol berbasis mikrokontroler.

Arduino UNO merupakan *board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Arduino UNO memiliki konfigurasi 14 pin *Input/Output digital*, 6 di antaranya berfungsi sebagai *Pulse Width Modulator* (PWM) untuk *output analog*, 6 Pin sebagai *input analog*, 1 pin RX-TX dan 1 pin *Analogue Reference* (AREF).

Arduino UNO menggunakan *Firmware* ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO.

Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input	(disarankan) 7-12V
Batas Tegangan Input	6-20V
Pin Digital I/O	14 (di mana 6 pin output PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC I/O	40 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328), di mana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock	16 MHz



Gambar 1. Arduino UNO.

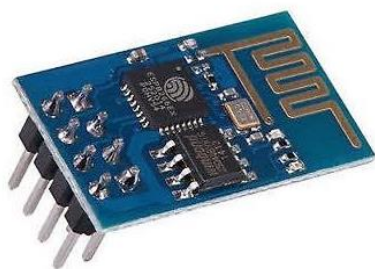
ESP8266 adalah sebuah *embedded chip* yang didesain untuk komunikasi berbasis Wi-Fi. Chip ini memiliki output serial TTL dan juga mempunyai *General Purpose Input/Output*(GPIO) 2 buah. ESP8266 dapat digunakan secara sendiri (*Standalone*) ataupun digabungkan dengan perangkat pengendali lainnya seperti mikrokontroler. ESP8266 memiliki kemampuan *networking* yang lengkap dan menyatu baik sebagai client maupun sebagai Access Point (AP).

Firmware yang dimiliki ESP8266 begitu banyak, dapat juga sebuah chip ESP8266 diprogram dengan tujuan khusus

sesuai dengan kebutuhan. Sebagai contoh kemampuan untuk berkomunikasi dengan web yang menggunakan port HTTPS.

Fitur yang dimiliki ESP8266 adalah sebagai berikut:

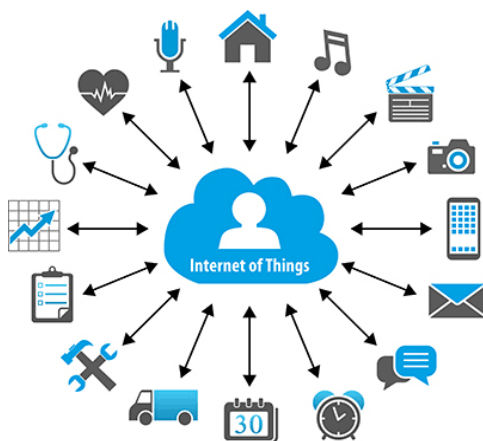
1. Frekuensi Wi-Fi 802.11 b/g/n
2. Prosesor 32-bit MCU
3. 10-bit ADC
4. TCP/IP protocol stack
5. Mendukung keragaman antena
6. Wi-Fi 2.4 GHz, mendukung WPA / WPA2
7. Dukungan STA mode operasi / AP / STA + AP
Dukungan smart link
8. SDIO 2.0, (H) SPI, UART, I2C, I2S, IR Remote Control, PWM, GPIO
9. STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
10. A-MPDU & A-MSDU agregasi & 0.4s guard interval



Gambar 2. ESP8266.

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya, *Internet of Things* (IoT) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet.

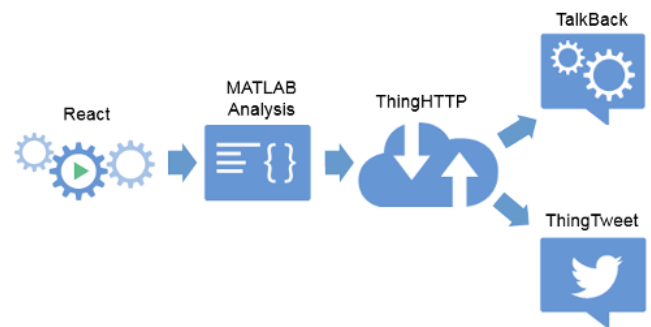
Cara kerja *Internet of Things* (IoT) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan user dan dalam jarak berapa pun.



Gambar 3. Internet of Things.

Thingspeak adalah layanan platform analisis *Internet of Things* (IoT) berbasis *cloud* yang memungkinkan penggunaannya untuk mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data. Thingspeak memberikan visualisasi instan terhadap data yang di-posting oleh perangkat pengguna. Fitur Thingspeak diantaranya adalah mengumpulkan data dalam bentuk *private channel*, mendukung *restful* dan *MQTT* API, analisis dan visualisasi berbasis *MATLAB*, mendukung *alert*, *event scheduling*, integrasi aplikasi dan dukungan komunitas global.

Thingspeak dapat bekerja pada perangkat *Arduino*, *Particle Photon* dan *Elektron*, *ESP8266*, dan *Raspberry PI*. Thingspeak juga mendukung integrasi pada aplikasi *mobile*, *web*, *twilio*, dan *MATLAB*.



Gambar 4. Thingspeak.

II. METODE PENELITIAN

Prototype Rumah Otomatis merupakan pengembangan dari *smart home* yang dipadukan dengan konsep IoT. Metode pengembangan yang ada pada *prototype* ini menggabungkan beberapa teknologi, yakni: (1) *Arduino UNO* (2) *ESP8266* (3) *Relay* (4) *Thingspeak*, dan (5) *Aplikasi Android*. Thingspeak merupakan salah satu layanan berbasis *cloud computing* yang digunakan untuk menyimpan data secara *online*. *ESP8266* mampu melakukan komunikasi dengan Thingspeak baik untuk proses membaca data maupun menulis data secara langsung melalui jalur komunikasi internet. *Relay* merupakan media saklar otomatis yang diprogram khusus menggunakan logika 1 dan 0 untuk mengaktifkan dan mematikan beban listrik pada *prototype* rumah otomatis. *Aplikasi Kendali Rumah Otomatis* digunakan untuk mengendalikan *prototype* dengan cara mengirim logika ke Thingspeak melalui jalur komunikasi internet. Pada penelitian ini digunakan akun Thingspeak versi gratis sehingga terdapat *delay* waktu selama 10 detik di setiap perbaruan data. Dalam pengaturan Thingspeak digunakan 4 *field* yang sudah diatur untuk masing-masing beban yang terpasang. Penelitian ini dilaksanakan di *Laboratorium Teknik Elektro Universitas Islam Malang*.

A. Diagram Blok Sistem

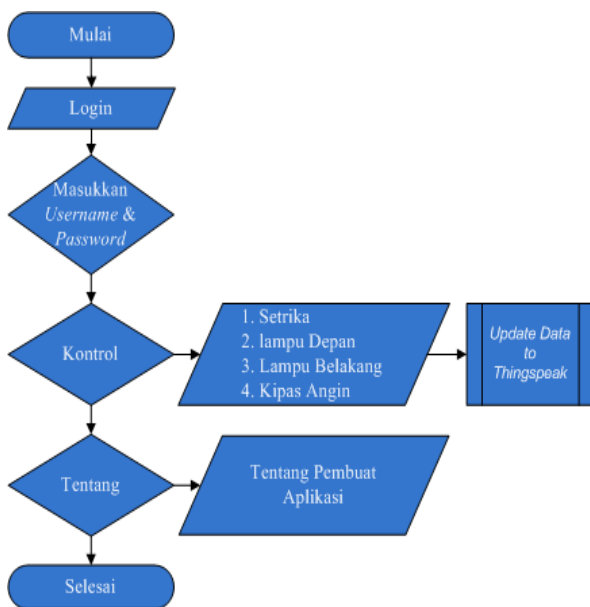


Gambar 5. Diagram Blok Sistem.

Pada Diagram Blok Sistem di atas, *user* dapat mengendalikan beban listrik rumah berupa setrika, lampu depan, lampu belakang, dan kipas angin setelah melewati beberapa proses. Proses pertama, *user* akan menggunakan aplikasi Kendali Rumah Otomatis sebagai media untuk mengendalikan beban listrik.

Aplikasi Kendali Rumah Otomatis akan terhubung ke Thingspeak untuk mengirim logika yang dieksekusi oleh *user*. Arduino UNO akan melakukan perintah *get data* ke Thingspeak melalui jaringan yang terhubung, yakni ESP8266 sehingga Arduino UNO bisa memerintahkan relay untuk mendapatkan logika 1 (*ON*) dan logika 0 (*OFF*).

B. Diagram Blok Aplikasi



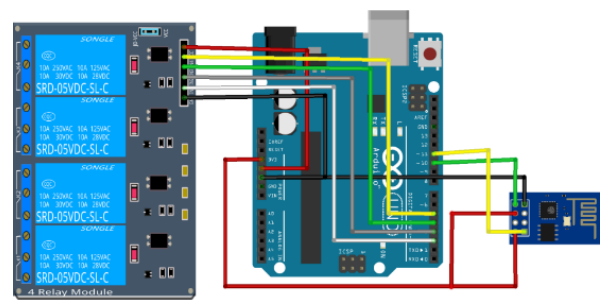
Gambar 6. Diagram Blok Aplikasi.

Diagram Blok Aplikasi di atas menunjukkan tampilan dari aplikasi yang dibuat. Setelah aplikasi Kendali Rumah Otomatis dibuka, tampilan pertama yang muncul adalah *Login*, di mana pengguna akan diminta untuk memasukkan

username dan *password* yang benar. Jika *username* dan *password* yang dimasukkan benar, maka akan tampil 2 tombol, yakni “Kontrol” dan “Tentang”.

Tampilan di dalam tombol “Kontrol” setelah ditekan akan terdapat tombol “On” dan “Off” beban listrik. Tombol tersebut antara lain; Setrika, Lampu Depan, Lampu Belakang, dan Kipas Angin. Ketika tombol tersebut ditekan, maka aplikasi Kendali Rumah Otomatis akan mengirim logika 1 dan 0 ke Thingspeak dan Arduino UNO akan membaca *last data* sehingga beban listrik bisa *On* atau *Off*. Selain tombol Kontrol, terdapat tombol “Tentang”. Ketika tombol “Tentang” ditekan, maka aplikasi Kendali Rumah Otomatis akan menampilkan tampilan Tentang Pembuat Aplikasi Kendali Rumah Otomatis.

C. Desain Alat



Gambar 7. Desain Alat.

Konfigurasi pin dari Desain Alat di atas adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Konfigurasi ESP8266

ESP8266	Arduino UNO
VCC dan CH_PD	Pin 3.3V
GND	Pin GND
UTXD	Pin 10
URXD	Pin 11

Tabel 3. Konfigurasi Relay.

Relay 4 Channel	Arduino UNO
VCC	Pin 5V
GND	Pin GND
IN 1	Pin2
IN 2	Pin 3
IN 3	Pin 4
IN 4	Pin 5

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian *prototype* merupakan pengujian fungsionalitas dari keseluruhan sistem dan fungsionalitas tombol *ON/OFF* pada beban Setrika, Lampu Depan, Lampu Belakang, dan Kipas Angin serta tombol *BackPressed* pada *smartphone* Android. Tombol-tombol tersebut perlu diuji supaya diketahui apakah masih terdapat kesalahan di dalamnya. Gambar di bawah ini adalah tampilan Menu Kontrol aplikasi Kendali Rumah Otomatis.



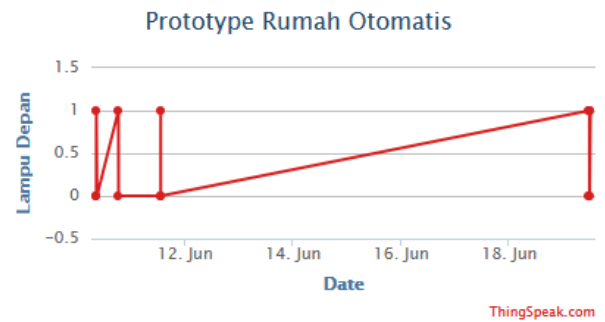
Gambar 8. Tampilan Menu Kontrol.

Dari 10 kali pengujian yang telah dilakukan, didapat hasil 10 kali berhasil menghidupkan dan mematikan beban listrik Setrika, Lampu Depan, Lampu Belakang, dan Kipas Angin ketika tombol *ON/OFF* ditekan juga didapat 10 kali berhasil kembali ke Menu Utama ketika tombol *BackPressed* pada *smartphone* Android ditekan. Gambar berikut adalah hasil dari percobaan aplikasi Kendali Rumah Otomatis pada salah satu beban yang ada, yakni beban Lampu Depan.



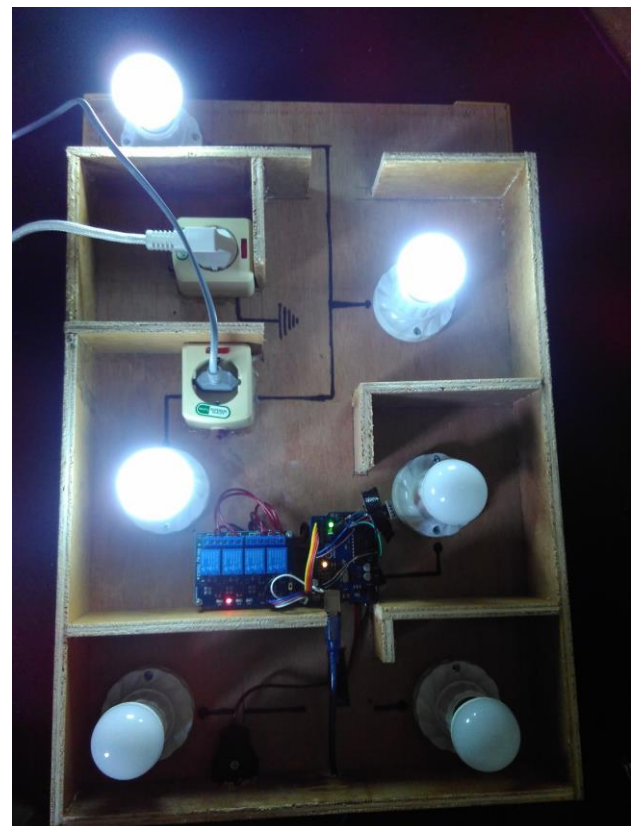
Gambar 9. Pengujian Beban Lampu Depan.

Gambar di atas menunjukkan beban Lampu Depan sudah aktif serta gambar di bawah ini menunjukkan keadaan Thingspeak setelah beban diaktifkan.



Gambar 10. Field Lampu Depan pada Thingspeak.

Logika 1 menunjukkan bahwa beban sedang dalam keadaan *ON* dan logika 0 menunjukkan bahwa beban sedang dalam keadaan *OFF*. Berikut ini adalah gambar dari keadaan akhir Prototype Rumah Otomatis setelah beban Lampu Depan diaktifkan.



Gambar 11. Lampu Depan Prototyope Rumah Otomatis.

Berikut adalah tabel pengujian terhadap keseluruhan sistem.

Tabel 4. Pengujian Sistem.

No	Hasil Pengujian										Kesimpulan
	Menu Kontrol										
	“Setrika” diaktifkan	“Setrika” dimatikan	“Lampu Depan” diaktifkan	“Lampu Depan” dimatikan	“Lampu Belakang” diaktifkan	“Lampu Belakang” dimatikan	“Kipas Angin” diaktifkan	“Kipas Angin” dimatikan	Delay Thingspeak versi gratis	Delay Arduino UNO	
1	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
2	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
3	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
4	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
5	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
6	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
7	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
8	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
9	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid
10	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	Logika 1 terkirim	Logika 0 terkirim	10 sekon	100 ms	[v] Valid

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototype Rumah Otomatis berhasil diimplementasikan. Arduino UNO akan mengirim logika 1 (*ON*) dan 0 (*OFF*) ke relay. Ketika Arduino UNO sudah terhubung dengan internet, maka Arduino UNO akan otomatis sinkron dengan Thingspeak dan akan menerima data terbaru dari Thingspeak sehingga beban listrik bisa dikendalikan.
2. Aplikasi Kendali Rumah Otomatis berhasil dibuat. Aplikasi tersebut akan mengirim logika 1 (*ON*) dan 0 (*OFF*) ke Thingspeak sehingga data terakhir pada setiap *field* di Thingspeak bisa diperbarui oleh pengguna.
3. Hasil uji coba pada penelitian ini sudah akurat, namun aplikasi Kendali Rumah Otomatis belum sempurna.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputri, Z. N. (2014). "Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino UNO." Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya: 1-6.
- [2] Budiono, T. (2016). "Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol Mqtt." Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI): 353-358.
- [3] Mahali, M. I. (2016). "Smart Door Locks Based On Internet Of Things Concept With Mobile Backend As a Service." Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO) 1: 171-181.
- [4] Sadewo, A. D. B., et al. (2017). "Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android Dengan Konektivitas Bluetooth." Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer 1: 415-425.
- [5] Mehta, M. (2015). "A Breakthrough In Wireless Sensor Networks And Internet Of Things". International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology (IJECET) 6: 07-11.
- [6] Onno, W, P. (2015). "Membuat Sendiri Internet of Things untuk Pemula, Khususnya di Indonesia"[Online]. Available: <https://infokomputer.grid.id/2015/10/fitur/membuat-sendiri-internet-of-things-untuk-pemula-khususnya-di-indonesia/>. [Accessed: 28-Februari-2018].
- [7] "Datasheet Arduino UNO" [Online]. Available: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUNO>. [Accessed: 28-Februari-2018].