

PROTOTIPE SISTEM KONTROL LAMPU LED MELALUI JARINGAN INTERNET BERBASIS ARDUINO

Anenda Happy Safitra

Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada

E-mail: anenda.happy.s@mail.ugm.ac.id

Abstract – Digital technology has been evolving significantly nowadays. It induces the emerging of many smart-based technology innovations. One of the emerging digital technology is Internet of Things (IoT) of which one of its implementation is smart home system. Basically, the one of the concept of smart home is enabling user to control and monitor electronics devices in order to minimize wasted energy from user's neglectance to switching off the lights. Towards the aim, the author conducted research on the energy efficiency of lamps used in Internet of Things (IoT) technology. The research developed a controlling system (on-off) of 5 arduino-based LED lamps. The website would control the LED lamps which will send data to the server where the server will continue the data to arduino to read the command: ON or OFF. Next, arduino will send the LED's status to the server to perform the LED status display on the website. Blackbox testing was used to evaluate the performance of hardware and software built for LED lights controlling and monitoring system using a website. It can be concluded that the designed system, equipped with controlling and monitoring ability by the user, was able to reduce the energy extravagance further.

Keywords : IoT, website, LED, Blackbox testing

Intisari – Teknologi digital telah mengalami perkembangan yang sangat signifikan dewasa ini. Perkembangan ini memicu munculnya inovasi – inovasi berbasis teknologi cerdas. Salah satu teknologi digital tersebut adalah *Internet of Things* (IoT) dengan salah satu produk terapanannya adalah rumah cerdas (*smart home*). Konsep dari rumah cerdas adalah adanya kemampuan pengguna mengendalikan dan memantau piranti elektronik rumah agar meminimalisir pemborosan energi listrik akibat dari kelalaian mematikan piranti elektronik tersebut. Dengan tujuan tersebut, penulis melakukan penelitian terhadap efisiensi energi lampu yang digunakan pada teknologi *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini mengembangkan sistem pengendalian (*on-off*) 5 buah lampu LED berbasis arduino. Website akan melakukan kendali lampu LED yang akan mengirimkan sebuah data ke server kemudian server akan melanjutkan data tersebut ke arduino untuk melakukan pembacaan perintah yaitu ON atau OFF. Selanjutnya arduino akan mengirimkan status LED ke server untuk melakukan penampilan status LED pada website. *Blackbox testing* digunakan untuk menguji kinerja piranti keras dan lunak yang membentuk sistem pengendali lampu LED menggunakan tampilan website. Melalui pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang dengan kemampuan pengendalian dan pemantauan oleh pengguna, mampu mengurangi pemborosan energi.

Kata kunci : IoT, website, LED, Blackbox testing

I. PENDAHULUAN

Kehidupan modern saat ini menuntut mobilitas yang semakin tinggi, segala sesuatu dirancang untuk mempermudah kehidupan manusia. Teknologi tidak luput menjadi salah satu masalah utama yang dikembangkan pada modern ini. Hal ini dapat dilihat dari perkembangan jaringan internet yang telah mengalami kemajuan pesat pada satu dekade terakhir. Internet saat ini tidak hanya digunakan untuk mengakses email juga hiburan – hiburan lainnya namun bisa digunakan sebagai sarana pengontrol elektronik jarak jauh baik di kantor maupun di rumah, yang biasa dikenal sebagai *smart home*.

Rumah Cerdas (*smart home*) adalah sistem berbasis teknologi informasi dan komunikasi yang terdiri dari piranti keras dan lunak yang secara otomatis mengendalikan kerja dari piranti – piranti elektronis yang ada di dalam tempat tinggal. Tujuan dari sistem ini adalah meningkatkan kualitas hidup sehari – hari dalam hal kenyamanan, keamanan, dan penghematan energi. Prinsip kerja kendali otomatis ini juga dilengkapi dengan kemampuan pengawasan (*monitoring*) kondisi – kondisi piranti elektronik tersebut. Dengan kemajuan teknologi piranti bergerak (*mobile device*), piranti lunak dalam bentuk aplikasi bergerak (*mobile application*) memungkinkan proses pada teknologi Rumah Cerdas tertanam dalam *gadget* atau *mobile phone* pengguna.

Lampu merupakan alat penerang pada tempat yang gelap atau pada malam hari, lampu sangat dibutuhkan oleh masyarakat sehingga sering kali terjadi kelalaian dalam mengendalikan lampu. Seringkali lampu masih menyala pada siang hari atau pada tempat yang terang, disebabkan karena pengguna lupa mematikan.

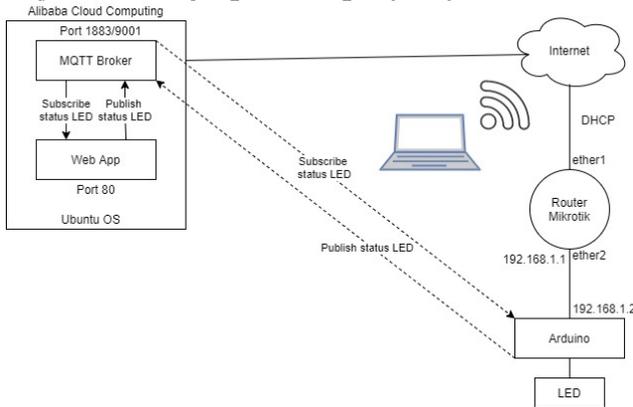
Pada penelitian ini menggunakan *Website* sebagai media untuk antarmuka kontrol piranti elektronis rumah tangga dan dibuatlah “Prototipe Sistem Kontrol Lampu LED melalui internet Berbasis Arduino”. Sistem ini diajukan sebagai upaya untuk menghemat penggunaan energi listrik sekaligus memungkinkan pengguna mengendalikan dan memantau operasional dari piranti elektronik rumah.

II. METODE

2.1. Diagram Blok Sistem

Dalam sistem ini, user melakukan pengendalian lampu LED melalui *web*, kemudian *web* melakukan *publish* status LED melalui protokol MQTT dan Arduino akan *subscribe* status LED tersebut, Arduino melakukan pengubah LED akan nyala atau padam sesuai dengan perintah dari status yang didapat. Selanjutnya arduino akan *publish* status LED melalui protokol MQTT yang selanjutnya akan diterima *webserver* untuk melakukan penampilan status LED menyala atau padam pada halaman kontrol *website* yang mana keseluruhan diproses pada *Alibaba Cloud Computing* sebagai *server*. Blok diagram dirancang untuk mempermudah dalam perancangan

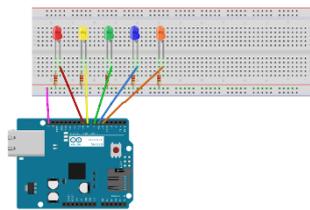
instalasi alat. Hal ini digunakan untuk menunjukkan alur kerja dari sistem yang dirancang, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok

2.2. Perancangan Alat

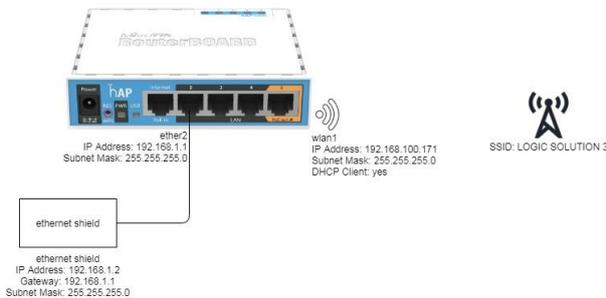
Rangkaian yang dirancang berpusat pada arduino yang berperan sebagai pusat kontrol sistem. Arduino diberi tambahan modul *ethernet shield* agar dapat berkomunikasi melewati *router*. Bagian-bagian lain yang dihubungkan ke perangkat arduino adalah LED, *resistor*, *jumper* dan *breadboard* yang dapat dilihat rancangannya seperti Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Alat

2.3. Diagram Jaringan

Pada Gambar 3. diagram jaringan sebagai rujukan dalam menjelaskan cara berbagi koneksi internet. *Interface* yang digunakan adalah *wlan1* dan *ether2*. *Wlan1* adalah *interface* dengan tipe *wireless* yang berfungsi sebagai sebuah *wireless adapter* dan menerima koneksi internet dari SSID “LOGIC SOLUTION 3”. *Ethernet shield* adalah perangkat yang akan menerima koneksi internet melalui *ether2*.

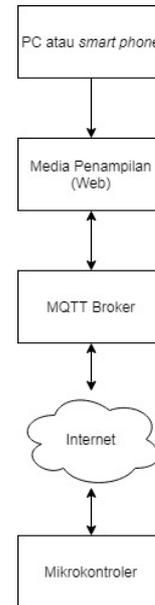


Gambar 3. Diagram Jaringan

2.4. Komunikasi Web dengan Mikrokontroler

Diagram komunikasi antara *web* dengan mikrokontroler pada gambar 4. bukan berupa komunikasi langsung, melainkan membutuhkan pihak ketiga berupa MQTT *broker*. Terdapat dua jalur komunikasi yang dilakukan yaitu setiap perintah yang masuk dari *web* akan dikirim ke

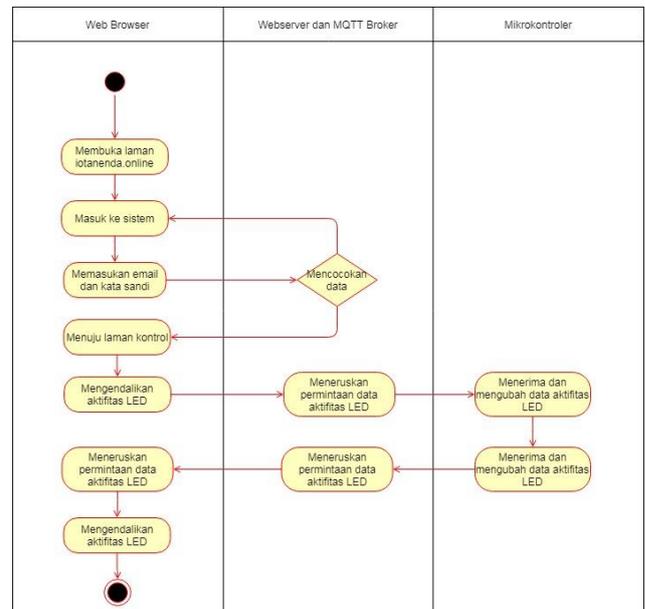
MQTT *broker* lalu dari MQTT *broker* akan diteruskan ke mikrokontroler dan status yang di olah Arduino dari lampu LED yang akan digunakan sebagai *feedback* dikirimkan ke MQTT *broker* yang kemudian diteruskan ke *web*.



Gambar 4. Diagram komunikasi *web* dengan mikrokontroler

2.5. Activity Diagram

Diagram ini digunakan untuk menggambarkan mengenai garis besar bagaimana urutan sistem akan bekerja. Pada sistem yang dirancang ini terdapat 3 komponen utama sistem yaitu *web browser*, *webservice* dan MQTT *Broker*, mikrokontroler. Ilustrasi tersebut digambarkan seperti yang tampak pada Gambar 5.

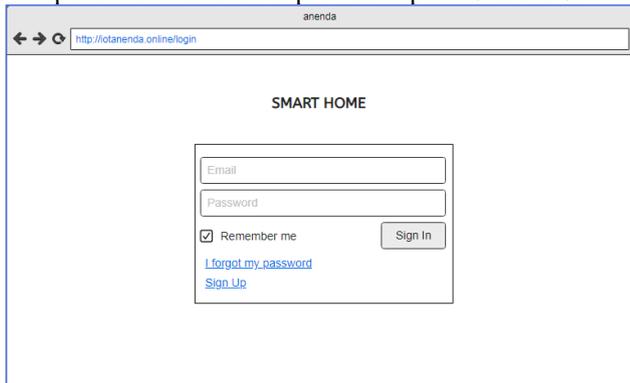


Gambar 5. Activity Diagram

2.6. Mockup Tampilan Website

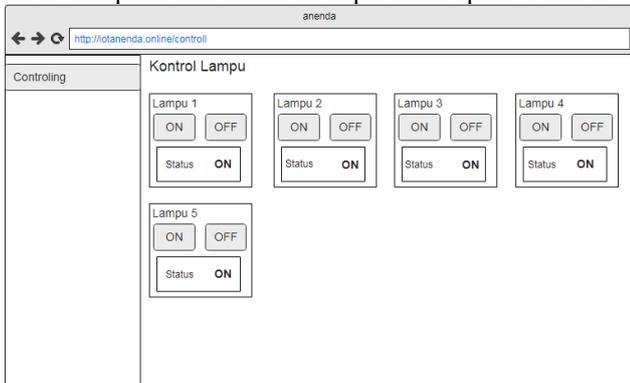
Saat pengguna pertama kali masuk ke laman *website*, maka pengguna harus memasukan *email* dan *password*. Maka dari itulah diperlukan laman *Login* yang berfungsi untuk memberikan otentikasi dan otorisasi pada pengguna

yang berhak untuk masuk ke dalam sistem yang dirancang. Tampilan dari laman ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mockup Tampilan Login

Menu ini terdapat tombol ON/OFF pada setiap lampu dan terdapat status terkini mengenai lampu LED nyala atau mati. Tampilan dari laman ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Mockup Tampilan Kontrol

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 8. mikrokontroler terhubung ke router mikrotik untuk dapat tersambung dengan internet. Dengan melakukan pengendalian pada website maka lampu LED akan menyala atau mati. Selanjutnya arduino akan mengirim data sesuai dengan kondisi status LED. Seluruh kondisi status LED yang berjalan pada mikrokontroler akan ditampilkan pada website.



Gambar 8. Prototipe sistem kontrol lampu LED melalui internet berbasis arduino

3.1. Pengujian LED

Pada pengujian ini, LED yang dihubungkan menggunakan jumper dan diproses oleh mikrokontroler. Adapun skenario dan hasil dari pengujian LED dengan metode *blackbox testing* sesuai dengan kebutuhan sistem disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1. Blackbox testing Pada LED

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Status ON	LED dapat menyala ketika diberikan tegangan (HIGH).	LED menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status OFF	LED dapat padam ketika tidak ada tegangan (LOW).	LED padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

3.2. Pengujian Ethernet Shield

Pada pengujian ini, *Ethernet shield* akan langsung dihubungkan dengan mikrokontroler dan mikrotik untuk dapat terhubung dengan internet. Adapun skenario dan hasil dari pengujian *Ethernet shield* dengan metode *blackbox testing* menurut kebutuhan sistem disajikan dalam bentuk Tabel 2.

Tabel 2. Blackbox testing Pada Ethernet shield

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Terhubung ke internet	<i>Ethernet shield</i> terkoneksi dengan internet.	<i>Ethernet shield</i> terhubung ke internet, dapat membuka website dan menampilkan data.	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

3.3. Pengujian Router Mikrotik

Pada pengujian ini, *Router Mikrotik* akan langsung dihubungkan dengan *Ethernet Shield* melalui *Ether2* dan internet melalui *wlan1*. Adapun skenario dan hasil dari pengujian *Router Mikrotik* dengan metode *blackbox testing* sesuai kebutuhan sistem disajikan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Blackbox testing Pada Router Mikrotik

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Terhubung ke internet	<i>Router Mikrotik</i> dapat melalui <i>wlan1</i> terkoneksi dengan internet.	<i>Router Mikrotik</i> terkoneksi dengan internet sehingga dapat ping ke ip google	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

Terhubung ke <i>Ethernet shield</i>	<i>Router Mikrotik</i> dapat melalui <i>Ether2</i> terkoneksi dengan <i>Ethernet shield</i> .	<i>Router Mikrotik</i> terkoneksi dengan <i>Ethernet shield</i> sehingga dapat ping ke ip <i>ethenet shield</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
-------------------------------------	---	---	--

namun <i>email</i> salah	kombinasi salah	<i>not match our records.</i>	
Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> dengan benar	Dapat masuk ke sistem dan menampilkan menu kontrol	Berhasil masuk ke sistem dan menampilkan menu kontrol	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

3.4. Pengujian Menu *Login*

Pengujian pada laman ini bertujuan untuk mengetahui apakah laman *login* dapat berjalan sesuai skenario dan apakah sudah memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Tahap pertama, *user* masuk ke laman *login* menggunakan *email* dan *password* yang sudah terdaftar pada *database*. Hasilnya menyatakan bahwa *user* dapat masuk dengan *email* dan *password* yang sudah terdaftar. Kondisi selanjutnya yang diuji oleh *user* ialah mengenai peringatan apabila mengisi *password* saja. Maka hasil dari percobaan menyatakan *user* gagal untuk masuk dan mendapatkan peringatan untuk mengisi *email*. Pengujian tersebut juga dicoba apabila hanya mengisi *email* saja. Beberapa butir uji dibawah ini akan menjabarkan mengenai menu *login* dengan metode *blackbox testing* yang ditunjuk pada Tabel 4.

Tabel 4. *Blackbox Testing* menu *Login*

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak terdaftar	Sistem memberitahu bahwa kombinasi salah	Muncul notifikasi " <i>These credentials do not match our records.</i> "	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Memasukkan <i>email</i> saja	Terdapat peringatan untuk memasukkan <i>password</i>	Terdapat peringatan di bawah kolom <i>password</i> " <i>The password field is required.</i> "	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Memasukkan <i>password</i> saja	Terdapat peringatan untuk memasukkan <i>email</i>	Terdapat peringatan di bawah kolom <i>email</i> " <i>The email field is required.</i> "	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Memasukkan <i>email</i> dengan benar namun <i>password</i> salah	Sistem memberitahu bahwa kombinasi salah	Muncul notifikasi " <i>These credentials do not match our records.</i> "	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Memasukkan <i>password</i> dengan benar	Sistem memberitahu bahwa	Muncul notifikasi " <i>These credentials do</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

3.5. Pengujian Menu Kontrol

Pada menu kontrol terdapat *button on/off* untuk mengendali pada masing-masing LED. *User* melakukan pengujian untuk menu ini terutama untuk bagian pengendalian lampu LED sebagai salah satu poin utama dari penelitian ini yaitu *on/off* lampu LED. Hasil dari percobaan *user* nyata bahwa dapat melakukan pengendalian lampu pada setiap lampu LED dan dapat melihat hasil status dari pengendalian lampu LED tersebut. Beberapa butir uji dibawah ini akan menjabarkan mengenai menu kontrol dengan metode *blackbox testing* yang ditunjuk pada Tabel 5.

Tabel 5. *Blackbox Testing* menu Kontrol

Butir Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Kesimpulan
Menghidupkan LED 1	Mengklik <i>button "ON"</i> untuk menyalakan LED 1	Dapat mengklik <i>button "ON"</i> dan LED 1 menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mematikan LED 1	Mengklik <i>button "OFF"</i> untuk menyalakan LED 1	Dapat mengklik <i>button "OFF"</i> dan LED 1 padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status Lampu 1	Menampilkan status Lampu 1	Dapat melihat status LED 1 "nyala" atau "padam"	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Menghidupkan LED 2	Mengklik <i>button "ON"</i> untuk menyalakan LED 2	Dapat mengklik <i>button "ON"</i> dan LED 2 menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mematikan LED 2	Mengklik <i>button "OFF"</i> untuk menyalakan LED 2	Dapat mengklik <i>button "OFF"</i> dan LED 2 padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status Lampu 2	Menampilkan status Lampu 2	Dapat melihat status LED 2 "nyala" atau "padam"	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

Menghidupkan LED 3	Mengklik <i>button</i> "ON" untuk menyalakan LED 3	Dapat mengklik <i>button</i> "ON" dan LED 3 menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mematikan LED 3	Mengklik <i>button</i> "OFF" untuk menyalakan LED 3	Dapat mengklik <i>button</i> "OFF" dan LED 3 padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status Lampu 3	Menampilkan status Lampu 3	Dapat melihat status LED 3 "nyala" atau "padam"	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Menghidupkan LED 4	Mengklik <i>button</i> "ON" untuk menyalakan LED 4	Dapat mengklik <i>button</i> "ON" dan LED 4 menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mematikan LED 4	Mengklik <i>button</i> "OFF" untuk menyalakan LED 4	Dapat mengklik <i>button</i> "OFF" dan LED 4 padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status Lampu 4	Menampilkan status Lampu 4	Dapat melihat status LED 4 "nyala" atau "padam"	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Menghidupkan LED 5	Mengklik <i>button</i> "ON" untuk menyalakan LED 5	Dapat mengklik <i>button</i> "ON" dan LED 5 menyala	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mematikan LED 4	Mengklik <i>button</i> "OFF" untuk menyalakan LED 5	Dapat mengklik <i>button</i> "OFF" dan LED 5 padam	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Status Lampu 5	Menampilkan status Lampu 5	Dapat melihat status LED 5 "nyala" atau "padam"	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis dari perancangan dan penggunaan pengujian *blackbox* terhadap prototipe sistem kontrol lampu LED berbasis arduino dan *website*, dapat disimpulkan bahwa *Blackbox testing* untuk perangkat lunak menghasilkan 21 status berhasil dan 0 gagal. Sementara hasil pengujian perangkat keras adalah 5 status berhasil dan 0 gagal. Hasil *blackbox testing* pada sistem

menunjukkan bahwa fungsi pada perangkat keras maupun *website* untuk memantau maupun mengendalikan lampu LED telah berjalan dengan baik. Sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat mengirim dan menerima data ke *server* yakni *Alibaba Cloud Computing*. Sistem yang dirancang dapat digunakan untuk mempermudah pengendalian dan pemantauan status lampu LED secara daring dan jarak jauh melalui *website*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amir, A., & Faisal, N. (2015). Perancangan dan Penerapan Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Berbasis Web. *Jurnal Mekanikal, Vol. 6 No. 2*.
- [2] Arduino - Product [WWW Document]. (n.d.). Retrieved Februari 15, 2019, from <http://www.arduino.cc/en/Main/Products>
- [3] Fajar, T. (2009). Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*.
- [4] Fauzan, M., & Fiqiana, P. (2016). Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*.
- [5] Irma, N. N. (2015). *Rancangan Bangun Web User Interface Untuk Smart Home Monitoring Menggunakan Icomsat*.
- [6] Latifah, I. (2017). *Sistem Smart Home Untuk Kendali Piranti Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web*. Yogyakarta: Tugas Akhir Diploma Teknik Elektro UGM.
- [7] Lhaksmana, K. M., & Murdiansyah, D. T. (2018). Aplikasi Internet of Things Untuk Pengendali dan Pemantau Kendaraan. *E-proceeding of Engineering, pp*.
- [8] Made, C. S., & Rendy, M. (2013). *Performance Analysis and Design Of Wireless Sensor Network In Smart Home*.
- [9] Mikrotik ID : produk Detail: Router Wireless RB951-2n [WWW Document]. (n.d.). Retrieved Februari 15, 2019, from http://www.mikrotik.co.id/produk_lihat.php?id=320
- [10] PHP - Pengertian PHP - Fungsi, Syntax, dan Alasan Menggunakan PHP [WWW Document]. (n.d.). Retrieved Desember 2, 2020, from <https://www.jagoanhosting.com/blog/pengertian-php/>
- [11] Rahmasari, F. (2016). *Sistem Kendali Smart Room Dengan Menggunakan Sensor Voice Recognition Berbasis Android*. Yogyakarta: Tugas Akhir Diploma Teknik Elektro UGM.
- [12] RESLAB - Mengenal MQTT Protokol untuk IOT [WWW Document]. (n.d.). Retrieved Desember 12, 2020, from http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/index.php?option=com_k2&review=item&id=229:mengenal-mqtt-protokol-untuk-iot&Itemid=303
- [13] Sukmahati, K. (2018). *Pengamatan Parameter Jaringan Pada Kendali Nyala Lampu LED Berbasis Arduino*. Yogyakarta: Proyek Akhir Sarjana terapan Teknologi Rekayasa Internet UGM.
- [14] Widya, A. (2016). *Kontrol Rela Menggunakan Wi-Fi Melalui Ponsel Pintar Android*. Yogyakarta: Tugas Akhir Diploma Elektro UGM.