

**ID: 07**

## Perancangan Sistem Kendali Peralatan Listrik Jarak Jauh Melalui Internet Berbasis Mikrokontroler

### Design Of Remote Electrical Equipment Control System Through The Internet Based On Microcontroller

**Tripan Arius Jodi Lumban Gaol<sup>1\*</sup>, Adnan Rafi Al Tahtawi<sup>2</sup>, Dedi Aming<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Negeri Bandung

Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40599, Indonesia

tripan.arius.tlis18@polban.ac.id<sup>1\*</sup>, adnan.raf@polban.ac.id<sup>2</sup>, deam2k@yahoo.com<sup>3</sup>

**Abstrak** – Dengan berkembangnya zaman kegiatan manusia begitu terbantu oleh teknologi salah satu contohnya adalah penerapan sistem kendali pada peralatan listrik rumah tangga yang memungkinkan manusia dapat mengendalikan peralatan listrik dengan jarak yang jauh tanpa perlu mendekati ke peralatannya. Dengan sistem kendali ini dapat mempermudah kehidupan pengguna dan dapat menghemat penggunaan listrik yang berlebih di saat pengguna pergi dan lupa untuk mematikan lampu pengguna tidak perlu kembali ke rumah untuk mematkannya hanya perlu mematkannya lewat smartphone atau PC yang terhubung internet. Sistem kendali ini menggunakan arduino UNO sebagai mikrokontroler, modul ESP8266 sebagai penghubung, sensor arus sebagai monitoring dan berbasis Internet of Things. Hasil yang didapatkan dari pengujian sensor arus memiliki rata-rata error 2,17 dan waktu pengiriman perintah sangat bergantung pada kualitas sinyal. Konsep sistem kendali ini arduino Uno sebagai mikrokontroler dan modul ESP8266 dihubungkan ke jaringan internet dan dapat diakses oleh pengguna yang dapat menghidup matikan peralatan listrik dan monitoring nilai arus yang mengalir dengan menggunakan aplikasi blynk.

**Kata Kunci:** Sistem Kendali; Internet; Modul Wifi ESP8266; Mikrokontroler; Sensor Arus ACS712.

**Abstract** - With the development of the era of human activities so assisted by technology, one example is the application of a control system on household electrical equipment that allows humans to control electrical equipment over long distances without the need to approach the equipment. With this control system, it can simplify the user's life and can save excessive electricity usage when the user leaves and forgets to turn off the lights, the user does not need to return home to turn it off, only needs to turn it off via a smartphone or PC connected to the internet. This control system uses Arduino UNO as a microcontroller, ESP8266 module as a connector, current sensor as monitoring and based on Internet of Things. The results obtained from testing the current sensor have an average error of 2.17 and the delivery time of the command is highly dependent on the signal quality. The concept of this control system is Arduino Uno as a microcontroller and the ESP8266 module is connected to the internet network and can be accessed by users who can turn on and off electrical equipment and monitor the value of the current flowing using the blynk application.

**Keywords:** Control System; Internet; ESP8266 Wifi Module; Microcontroller; ACS712 Current Sensor

#### 1. Pendahuluan

Teknologi merupakan salah hal yang terus mengalami perkembangan yang pesat setiap tahunnya dan perkembangan ini dimanfaatkan dan dipelajari oleh manusia agar dapat membantu kehidupan sehari-hari. Salah satu yang berkembang adalah sistem kendali dan internet, sistem kendali banyak diterapkan dalam berbagai hal dalam kehidupan manusia untuk mempermudah

dalam beraktivitas. Kemudian sekarang bahkan bukan hanya smartphone dan komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet beberapa benda lainnya dapat terhubung dengan internet. Sebagai contoh dapat berupa peralatan listrik, peralatan yang digunakan manusia, dan termasuk benda nyata apa saja yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.[1], [3].

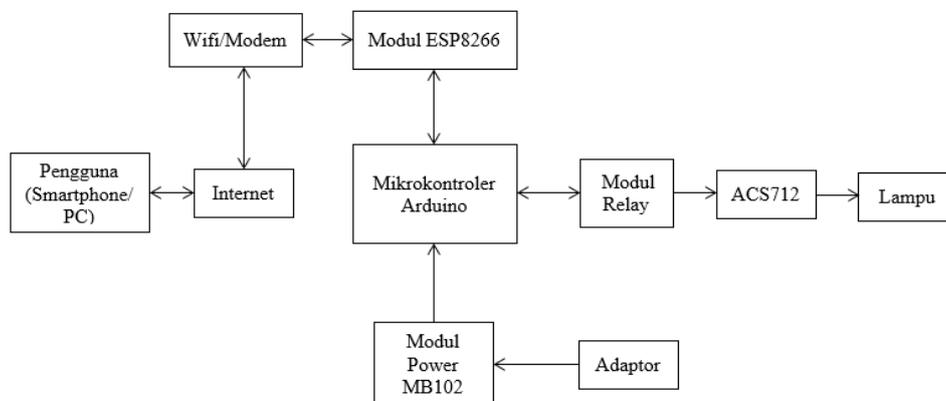
Salah satu kegiatan yang sering dilakukan manusia adalah penggunaan peralatan listrik dalam rumah tangga seperti menyalakan lampu, menyalakan kipas angin dan berbagai macam peralatan elektronik lainnya. Permasalahan sering terjadi pada manusia adalah lupa untuk menyalakan atau mematikan peralatan listrik yang sudah dipakai apalagi jika sedang pergi keluar dari rumah hal ini sangat tidak efisien dan merepotkan sehingga kita harus kembali ke rumah untuk mematikan atau menyalakan peralatan listrik secara manual dan akan menimbulkan pemborosan energi listrik saat peralatan listrik tidak dimatikan.[2].

Dengan menggabungkan kedua hal tersebut yaitu teknologi dan internet memungkinkan peralatan listrik rumah tangga atau yang lainnya dapat dikendalikan oleh pengguna dari jarak jauh tanpa perlu mendekati ke peralatan listriknya. Teknologi ini diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan manusia yang saat ini menginginkan segala sesuatu dapat dilakukan dengan mudah dan cepat disela-sela kesibukan manusia dalam beraktivitas.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok dalam penelitian berfungsi untuk mengetahui komponen – komponen yang berperan sebagai input, kontroler dan output yang dibutuhkan. Diagram blok juga dapat berfungsi sebagai gambaran alur kinerja dari suatu rancangan alat secara sederhana. Hal ini dapat membantu suatu perencanaan alat karena perancang dapat dengan mudah membaca alur dari sistem yang digunakan.

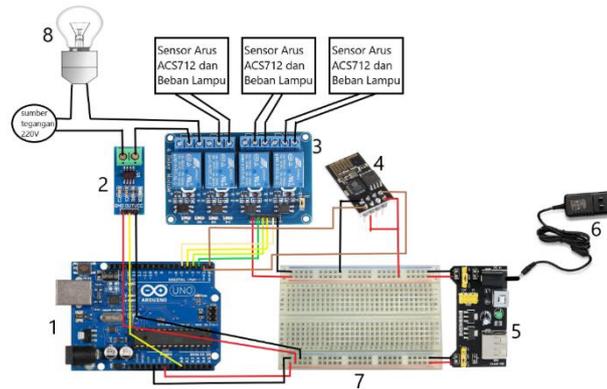


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Tahapan prosesnya adalah pengguna menggunakan smartphone atau PC yang terhubung internet untuk mengendalikan hidup dan mati peralatan listrik. Dengan mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak pengolah data yang tersambung dengan modul wifi ESP8266 dan jaringan internet sehingga dapat menerima perintah dari pengguna dan mikrokontroler terhubung oleh modul power MB102 dan adaptor agar dapat mengoperasikan lebih dari satu peralatan listrik.

### 2.2. Perancangan Alat

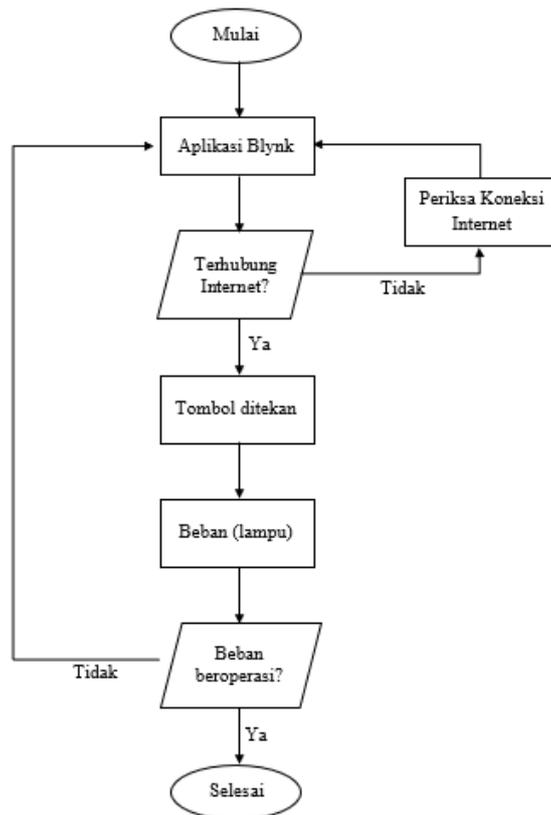
Pada proses kali ini dilakukan pembuatan perancangan rangkaian yang akan di buat, menentukan dan menyusun algoritma untuk perancangan Hardware.



Gambar 2. Perancangan Alat

2.3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada sistem kendali peralatan listrik berbasis IoT akan dibangun aplikasi kontrol yang digunakan untuk mengontrol perangkat keras. Berikut ini gambar 3. Perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk sistem kendali peralatan listrik menggunakan aplikasi blynk.



Gambar 3. Flowchart Blynk

Pada gambar 3. Proses aplikasi blynk untuk sistem kendali peralatan listrik, start aplikasi dibuka, alat terhubung ke aplikasi bylnk android, jika tidak terhubung pin dari widget dan program arduino benar, kemudian jika alat terhubung ke aplikasi blynk saat tombol ON/OFF ditekan lampu akan menyala atau mati sesuai dengan apa yang ditunjukkan pada tombol,

selanjutnya apabila lampu mrenyala maka sensor arus akan menunjukkan nilai, jika pada saat tombol ditekan dan menunjukkan lampu ON tapi lampu tidak menyala atau nilai arus tidak terbaca maka pastikan pin dari widget dan program arduino benar.

#### 2.4. Perancangan Program Aplikasi Blynk

Dengan menggunakan aplikasi yang dibuat berbasis android dengan aplikasi blynk yang dimplementasikan ke dalam Mikrokontroler Arduino Uno dan modul ESP 8266 sebagai alat bantu dalam implementasi aplikasi kendali peralatan listrik berbasis IoT. Nilai arus akan di tampilkan di android aplikasi Blynk sebagai monitoring. Alat akan berkerja saat alat dan smarthphone android terhubung ke jaringan internet, untuk menghubungkan perangkat ke aplikasi tersebut perlu login dengan email dan kode Auth Token yang dikirim oleh aplikasi Blynk ke Program Arduino IDE. Berikut Gambar 4. Tampilan Aplikasi Blynk.

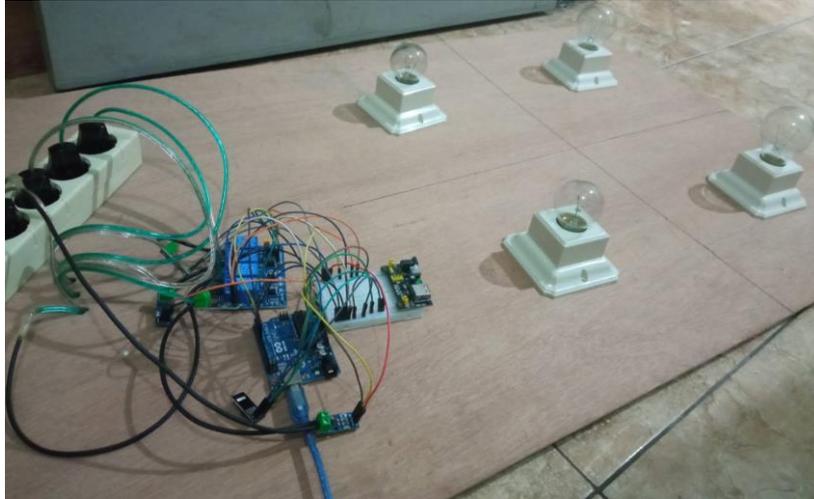


Gambar 4. Tampilan Aplikasi Blynk

Pada gambar 4. pada perancangan aplikasi Blynk dirancang untuk sebagai tombol ON/OFF dan dapat memonitoring arus yang mengalir pada peralatan listrik. Pada rancangan aplikasi blynk yang digunakan untuk tombol ON/OFF berjumlah 4 dan untuk monitoring berjumlah 4 gauge dikarenakan hanya menggunakan 4 relay.

#### 2.5. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap penyusunan perangkat keras, Mikrokontroler Arduino UNO, modul wifi ESP8266, sensor arus, modul relay, dan breadboard akan dihubungkan dengan kabel sesuai dengan rangkaiannya dan juga beban, sensor arus ACS712 dan modul relay akan dihubungkan dengan kabel. Hasil dari Impmentasi perangkat keras, menggunakan beban lampu sebanyak 4 buah. Kontrol ON/OFF lampu dan pembacaan sensor arus akan ditampilkan di aplikasi blynk.



Gambar 5. Perangkat Keras

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dilakukan dengan cara mengukur arus yang diberikan beban listrik yang berubah-ubah dengan menggunakan sensor arus ACS712 dan multimeter digital, kemudian membandingkan hasil pengukuran menggunakan sensor arus ACS712 dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter digital. Nilai beban listrik yang berubah-ubah menggunakan beban resistif. Setelah dilakukan pengujian sensor arus didapat data hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1.

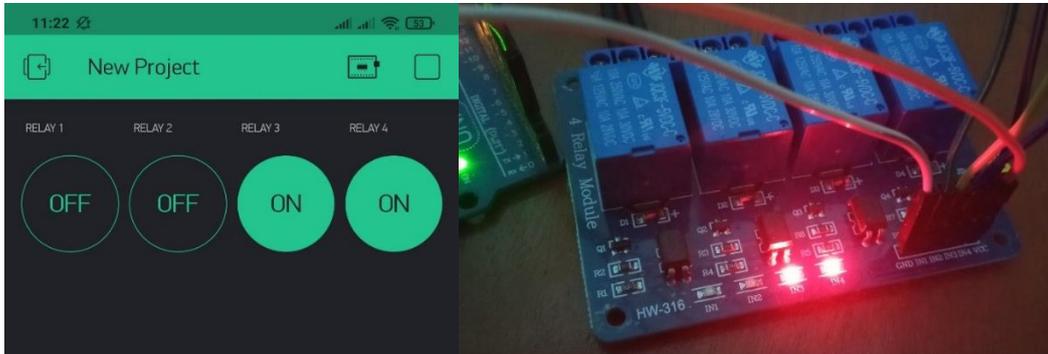
Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran Arus

No.	Hasil Pengukuran				Error (%)
	Multimeter Digital (A)	Sensor Arus	Daya (W)	Tegangan (V)	
1.	0,059	0,057	13	220	3,3
2.	0,063	0,064	14	220	1,5
3.	0,070	0,068	15	220	2,8
4.	0,108	0,105	23	220	2,7
5.	0,134	0,138	30	220	2,8
6.	0,157	0,156	35	220	0,6
7.	0,181	0,175	40	220	3,3
8.	0,227	0,222	50	220	2,2
9.	0,254	0,250	55	220	1,5
10.	0,272	0,275	60	220	1
Minimum					0,6
Maksimum					3,3
Rata-rata					2,17

Tabel 1. didapat selisih hasil pengukuran antara hasil pengukuran sensor arus dengan hasil pengukuran multimeter digital. Didapat nilai persentase kesalahan (Error) dalam pengujian sensor

arus tersebut. Didapat Error maksimum sebesar 3,3%, error minimum sebesar 0.6% dan rata-rata Error adalah 2,17%.

3.2. Pengujian Relay

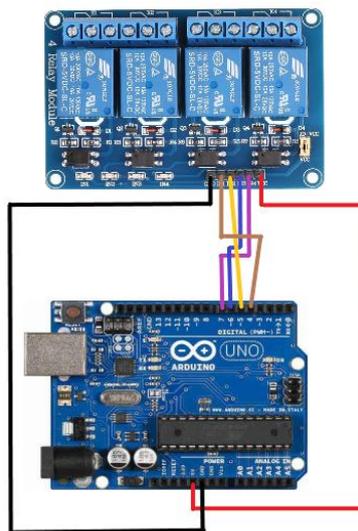


Gambar 6. Pengujian Relay

Tabel 2. Pengujian Relay

Pin Relay	Lampu Indikator Relay
IN1	Mati
IN2	Mati
IN3	Menyala
IN4	Menyala

Dari gambar 6. dan tabel 2. menunjukkan hasil pengujian Relay Modul. Ketika button pada blynk ditekan menunjukkan ON maka lampu indikator IN1, IN2, IN3 dan IN4 menyala yang menunjukkan relay aktif begitu juga sebaliknya jika button pada blynk ditekan menunjukkan OFF maka lampu indikator IN1, IN2, IN3 dan IN4 mati yang menunjukkan relay tidak aktif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Relay Modul berfungsi baik.

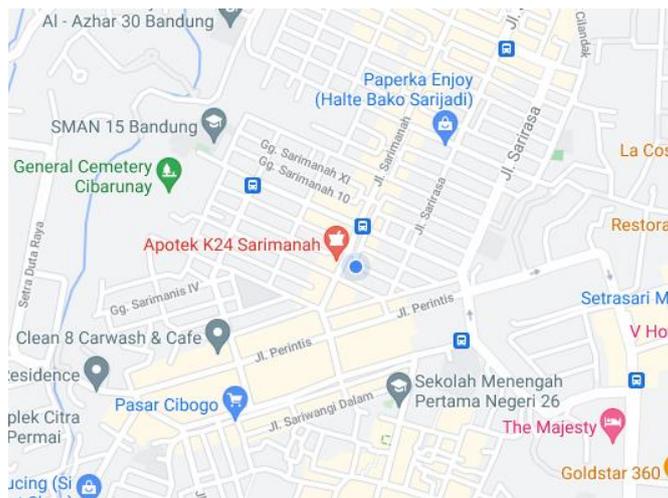


Gambar 7. Rangkaian Relay

Dari Gambar 7. dapat dijelaskan bahwa ketika Pin digital diberi logika HIGH maka akan mengirimkan tegangan sebesar 5VDC ke Relay dan membuat Relay menjadi NC. Pada Kondisi ini tegangan 220VAC tidak dapat mengalir ke lampu sehingga membuat lampu menyala. Sebaliknya, ketika Pin digital diberi logika LOW maka akan menghasilkan tegangan sebesar 0VDC dan membuat Relay menjadi NO. Pada kondisi ini tegangan 220VAC akan mengalir ke lampu sehingga membuat lampu mati. Relay yang digunakan pada penelitian ini bertipe Active HIGH, dimana ketika diberi logika “1” Relay akan menjadi NC dan ketika diberi logika “0” Relay akan menjadi NO.

**3.3. Pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring**

Pengujian sistem kontrol dilakukan untuk mendapat waktu respon saat button di blynk ditekan sampai nyalanya lampu, pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai provider dan diukur melalui jarak antara access point dan perangkat, dikarenakan perangkat IoT harus terhubung ke internet dan kualitas sinyal yang mempengaruhi cepatnya mengirim data. Lokasi pengujian dilakukan di rumah dengan alamat di blok 14, no 132 rt/rw 003/005 kel. Sarijadi, kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat atau dengan titik koordinat (-6.880325365723209, 107.57675765889559). Berikut Gambar 8. Denah Lokasi Pengujian, Table 3. Dan Tabel 4. Pengujian Respon.



Gambar 8. Denah Lokasi Pengujian

**Tabel 3. Pengujian Respon**

Provider	Percobaan	Respon	Keterangan
Wifi	1	18 ms	Terhubung
	2	17 ms	
	3	15 ms	
	4	17 ms	
	5	15 ms	
XL	1	25 ms	Terhubung
	2	21 ms	
	3	22 ms	
	4	24 ms	
	5	25 ms	

Provider	Percobaan	Respon	Keterangan
Telkomsel	1	23 ms	Terhubung
	2	21 ms	
	3	25 ms	
	4	22 ms	
	5	21 ms	
Indosat	1	25 ms	Terhubung
	2	28 ms	
	3	26 ms	
	4	28 ms	
	5	27 ms	

**Tabel 4.** Pengujian Jarak Access Point(wifi) – Android – Alat

Jarak	Percobaan	Respon	Keterangan
10 m	1	54 ms	Terhubung
	2	63 ms	
	3	59 ms	
	4	71 ms	
	5	61 ms	
15 m	1	83 ms	Terhubung
	2	71 ms	
	3	75 ms	
	4	86 ms	
	5	69 ms	

Dari hasil pengujian menggunakan berbagai provider dan jarak antara access point(wifi) – android – alat menunjukkan semakin buruk kualitas sinyal dan semakin jauh jarak antara alat dan smartphone dari access point maka akan semakin lama pula responnya, karena perangkat sangat bergantung dari kualitas sinyal.

**3.4. Pengujian Blynk**

Tampilan pembacaan alat yang sudah terhubung dengan aplikasi blynk baik itu smartphone android dan mikrokontroller. Kemudian nilai arus akan ditampilkan di aplikasi blynk. Berikut Gambar 9. Tombol dan monitoring arus di aplikasi blynk.



Gambar 9. Tombol dan Monitoring Arus di Aplikasi Blynk

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir didapatkan kesimpulan yaitu Perancangan sistem kendali peralatan listrik berbasis IoT menggunakan mikrokontroler dengan menggunakan beban 4 lampu dan tegangan 220 volt telah berkeja sesuai rancangan. Hasil pengujian sensor arus dan relay sudah bekerja dengan baik. Dengan nilai persentase kesalahan (Error) dalam pengujian sensor arus tersebut rata-rata Error adalah 2,17%.

#### Saran

Untuk mengembangkan lebih jauh lagi menambah sensor yang lainnya untuk monitoring peralatan listrik, mengganti sensor arus yang dapat membaca arus AC dengan konstan, menambahkan monitoring tegangan, daya dan lain-lainnya.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing dan juga kepada semua pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan jurnal ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Dan terima kasih disampaikan kepada Tim Seminar Nasional Teknik Elektro 2021 yang telah meluangkan waktu untuk menerbitkan paper ini.

#### Referensi

- [1] Pragmawati, Kiki. "Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS GATEWAY," Tugas akhir Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, 2016.
- [2] Agus Mulyanto, Yeni Agus Nurhuda, and Imam Khoirusid. "Sistem kendali lampu rumah menggunakan smartphone Android." *Jurnal Teknoinfo* 11.2 (2017): 48-53.
- [3] Handoko, Prio. "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3." *Prosiding Semnastek*, 2017.
- [4] Efendi, Yoyon. "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile." *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar* 4.2, 2018: 21-27.
- [5] Kurniadi, Dede, and Lia Amelia. "Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android dan Arduino." *Jurnal Algoritma* 15.2 (2018): 37-42.
- [6] Rusdi, Muhammad, and Achmad Yani. "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media Bluetooth Menggunakan Voice Recognition." *JET (Journal of Electrical Technology)* 3.1 (2018): 27-33.
- [7] Kusumaningrum, Anggraini, Asih Pujiastuti, and Muhammad Zeny. "Pemanfaatan Internet Of Things pada Kendali Lampu." *Compiler* 6.1 (2017).
- [8] Kiswanto, Kiki. "Pembangunan Sistem Monitoring Energi menggunakan konsep Internet Of Thing." *Diss. Fakultas Teknik* (2017).