

Pengembangan Sistem Cerdas Pengendali Listrik Pln Melalui *Interface Komputer Terpusat*

(Studi Kasus Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya)

Ari Widiyanto¹⁾, Bayu Nograho²⁾

^{1,2)}Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Alamat, Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.93 Labuhan Ratu Bandar Lampung

Email : ariwidiyanto@darmajaya.ac.id, bayu@darmajaya.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengendalikan perangkat listrik dan monitoring MCB (Miniature Circuit Breakers) secara terpusat dan juga dibuat bertujuan untuk memudahkan para pengguna / petugas listrik dapat mengendalikan dan dapat memonitoring perangkat listrik dari jarak jauh. Monitoring dalam hal ini adalah bagaimana melakukan monitoring penggunaan listrik pada perangkat listrik. Proses perancangan Sistem yang dibuat ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya mikrokontroler arduino yang berfungsi sebagai pengontrol, CT sensor sebagai pembaca / pendeteksi arus listrik, ethernet shield sebagai penghubung jaringan antara komputer dengan arduino dan relay (kontak magnet) sebagai saklar. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pengendali dan memonitoring perangkat listrik pada MCB secara jarak jauh dan terpusat. Dengan cara mikrokontroler arduino dihubungkan dengan ethernet shield dan relay agar bisa diakses pada web yang telah ditanamkan pada mikrokontroler. Sehingga dengan adanya sistem ini pengguna dapat mengendalikan dan mengontrol baik menghidupkan maupun mematikan perangkat listrik secara terpusat melalui jarak jauh.

Kata Kunci : Sistem kontrol, Listrik, Arduino, Ethernet Shield.

1. Pendahuluan

Sistem kontrol adalah aspek yang sangat penting dalam teknologi modern. Ini adalah sebuah interkoneksi dari komponen terhubung atau terkait sedemikian rupa untuk perintah langsung atau mengatur diri sendiri maupun sistem lain. *Controller* adalah sistem kontrol yang mengelola perilaku perangkat atau sistem. Itu adalah alat atau kelompok perangkat yang berfungsi untuk mengatur dengan cara kinerja yang telah ditentukan beberapa perangkat listrik. Sebuah perangkat pintar membuat suatu peralihan ini yang mungkin membawa filosofik konsep dan teknologi yang memungkinkan dapat diperintah dari perangkat seperti halnya computer untuk utilitas dan komponen listrik [2].

Contoh sistem kontrol dapat ditemukan semua sekitar, dan faktanya ada sangat sedikit mekanik atau sistem elektro-mekanis yang tidak termasuk semacam perangkat kontrol umpan balik. Pada keilmuan robotika, algoritma desain kontrol bertanggung jawab untuk gerakan para manipulator. Dalam penerbangan aplikasi, algoritma kontrol dirancang untuk stabilisasi, pengaturan ketinggian dan gangguan penolakan. Kontrol jelajah memang menarik aplikasi di mana kecepatan mobil diatur dengan nilai tetap. Dalam umpan balik penguat elektronik digunakan untuk mengurangi pengaruh merusak kebisingan eksternal. Selain itu, hari-hari ini kontrol sistem dapat ditemukan di berbagai bidang mulai dari semikonduktor manufaktur ke peraturan lingkungan.

Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya merupakan salah satu instansi pendidikan yang tentunya memerlukan listrik sebagai fasilitas penting untuk melakukan proses pembelajaran maupun administrasi. IIB Darmajaya terkenal dengan Kampus Komputer ini merupakan paradigma yang ada di masyarakat. Akan tetapi terkandung para karyawan maupun dosen setelah melakukan aktifitasnya lupa akan mematikan perangkat listrik yang ada

diruangan. Oleh sebab itu terjadinya pemborosan pemakaian listrik dan akhirnya tagihan listrikpun membengkak.

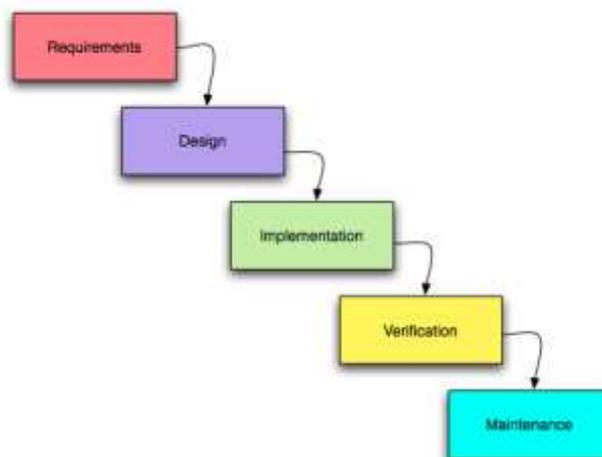
Pada saat ini hanya terdapat tempelan peringatan maupun himbauan untuk mengingatkan para dosen dan karyawan untuk mematikan perangkat listrik setelah memakainya, tetapi hal tersebut masih saja yang banyak menghiraukannya. Pada IIB Darmajaya saat ini *system control* listrik yang ada masih dilakukan secara manual yaitu dikontrol melalui termis pada setiap lantai pada gedung. Sedangkan untuk memonitoringnya belum ada sama sekali. Maka dari itu para petugas gedung perlu mengecek setiap lantai gedung yang ada di IIB Darmajaya apakah semua perangkat listrik sudah dimatikan apa belum. Hal ini tentunya sangat tidak praktis dan efisien karna seperti kasus yang terjadi, petugas lupa mematikan listrik pada setiap gedung dan hanya membiarkannya saja.

Berdasarkan uraian singkat diatas untuk mengetahui dan mengontrol listrik yang ada di IIB Darmajaya maka perlu suatu alat yang dapat berfungsi untuk memonitoring dan mengontrol listrik yang tersentralisasi sehingga listrik dapat dimonitoring dan dapat dihidup dan matikan secara terpusat melalui jarak jauh. Maka dengan ini, peneliti mempunyai ide maupun gagasan yang dapat memecahkan masalah tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Metode waterfall

Metode air terjun atau yang sering disebut metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan [4]. Tahapan metode *waterfall* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Metode Waterfall

Dalam pengembangannya metode *waterfall* memiliki beberapa tahapan yang berurut yaitu *requirement* (analisis kebutuhan), *design system* (desain sistem), *Coding* (pengkodean) & *Testing* (pengujian), Penerapan Program, pemeliharaan. Tahapan tahapan dari metode *waterfall* adalah sebagai berikut :

1. Requirement Analysis

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau

survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. *System Design*

Spesifikasi kebutuhan dari tahap sebelumnya akan dipelajari dalam fase ini dan desain sistem disiapkan. Desain Sistem membantu dalam menentukan perangkat keras (hardware) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

3. *Implementation*

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing.

4. *Integration & Testing*

Seluruh unit yang dikembangkan dalam tahap implementasi diintegrasikan ke dalam sistem setelah pengujian yang dilakukan masing-masing unit. Setelah integrasi seluruh sistem diuji untuk mengecek setiap kegagalan maupun kesalahan.

5. *Operation & Maintenance*

Tahap akhir dalam model waterfall. Perangkat lunak yang sudah jadi, dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Perbaikan implementasi unit sistem dan peningkatan jasa sistem sebagai kebutuhan baru.

2.2 Metode Analisa dan Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah metode *Prototype*. Metode tersebut merupakan pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Prototipe merupakan versi awal dari sistem perangkat lunak yang dipakai untuk mendemonstrasikan konsep, mencoba pilihan desain dan umumnya menemukan lebih banyak mengenai masalah-masalah dan solusinya. Pengembangan prototipe yang cepat, penting dilakukan agar biaya terkontrol dan user dapat bereksperimen dengan prototipe pada tahap awal proses perangkat lunak [3].

2.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Gedung G Lantai 3 Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.93 Labuhan Ratu Bandar Lampung. Peneliti memilih lokasi ini, karena di lokasi ini masih sering terjadinya kelalaian oleh petugas yang tidak mematikan perangkat listrik setelah semua proses perkuliahan selesai. Selain itu panel listrik yang ada pada lokasi sudah terinstalasi sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan. Dalam penelitian ini, yang menjadi objek penelitian adalah panel MCB yang mengontrol perangkat listrik yang ada di ruang laboratorium.

2.4 Alat dan Bahan

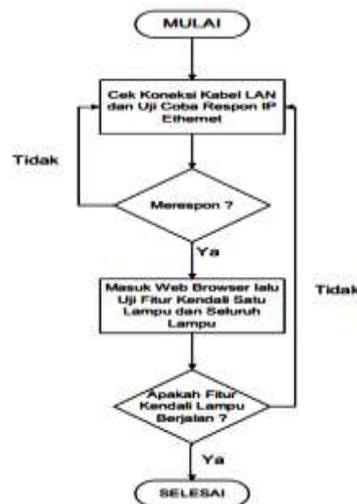
Dalam mengerjakan penelitian ini mulai dari tahap observasi sampai tahap perancangan alat dan simulasi, penulis menggunakan perlengkapan komputer sebagai media untuk menjalankan program. Alat dan bahan untuk membuat system ini antara lain:

1. Komputer
2. Arduino
3. Ethernet Shield
4. Kontaktor Magnet
5. Relay
6. CT (*Curent Transformer*)
7. Lampu
8. Kabel

- 9. Solder
- 10. Timah
- 11. Catu daya

2.5 Perancangan sistem

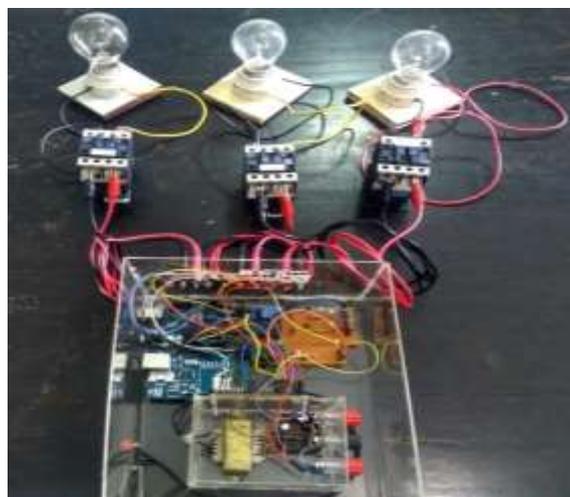
Perancangan sistem adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem. Langkah ini menentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi oleh sistem. Secara garis besar, perangkat lunak yang akan dibangun menggunakan perintah-perintah dalam bahasa C++ yang tersimpan dalam controller. Sistem ini diharapkan dapat melakukan monitoring dan melakukan control untuk mengendalikan perangkat-perangkat yang terhubung secara terpusat. Pertama yang dilakukan adalah perancangan perangkat lunak yang akan dibuat. Hasil perancangan perangkat lunak ditampilkan dalam diagram alir (*flowchart*) berikut ini:



Gambar 2. Flowchart pengujian sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras



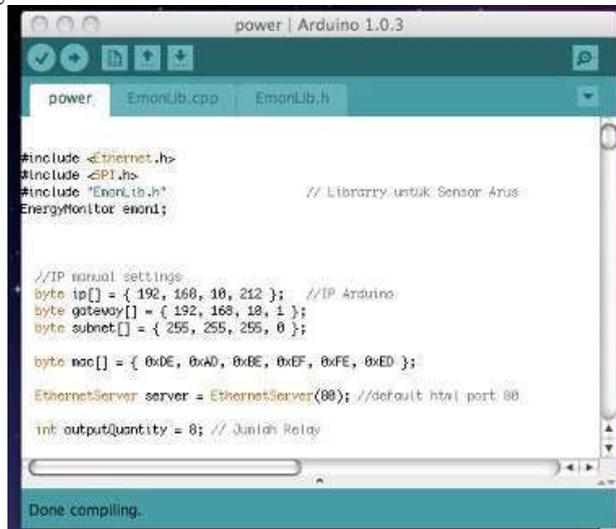
Gambar 3. Rangkaian alat tampak atas

Dari gambar. diatas dapat dilihat bahwa system yang dirancang menggunakan 3 buah lampu, 1 buah saklar dan dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino yang terhubung

dengan ethernet shield dan relay shield, dimana arduino berfungsi sebagai pengendali atau pengontrol, Ethernet shield sebagai penghubung jaringan dan relay sebagai saklar.

3.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Pada implementasi perangkat lunak dibagi menjadi dua bagian yaitu : Implementasi *embedded web server* dan implementasi *interface client* . Adapun implementasi *web server* seperti tampak pada gambar dibawah ini :



```
power | Arduino 1.0.3
power EmonLib.cpp EmonLib.h

#include <Ethernet.h>
#include <SPI.h>
#include "EmonLib.h" // Library untuk Sensor Arus
EnergyMonitor emon;

//IP manual settings
byte ip[] = { 192, 168, 10, 212 }; //IP Arduino
byte gateway[] = { 192, 168, 10, 1 };
byte subnet[] = { 255, 255, 255, 0 };

byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };

EthernetServer server = EthernetServer(80); //default http port 80

int outputQuantity = 8; // Jumlah Relay

Done compiling.
```

Gambar 4. Implementasi web server

Pada gambar diatas tampak *script* untuk mengimplementasikan *web server* dimana mikrokontroler diberi default IP *address* 192.168.10.212 dan *port* untuk mengakses *web server* menggunakan *port* 80 sebagai *default port web server*.



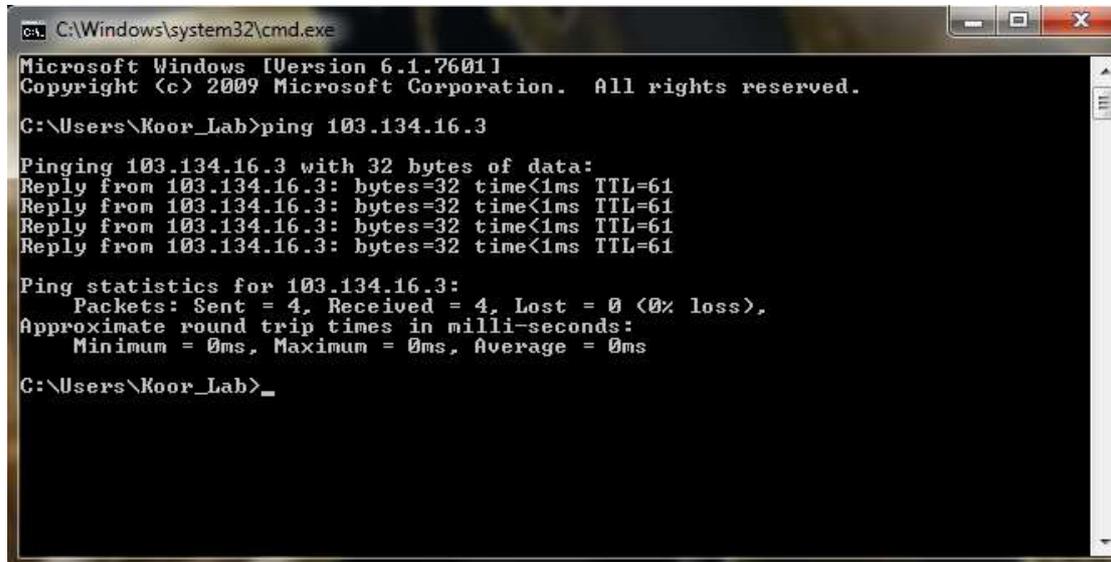
Gambar 4. Tampilan Pada Web Client

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat tampilan saat *web browser* dijalankan dimana terdapat 3 tombol *on/off* yang disediakan untuk mengendalikan atau mengontrol hidup atau matinya perangkat listrik (lampu). Gambar diatas juga menampilkan jumlah pemakaian daya yang digunakan saat perangkat listrik dinyalakan.

3.2 PEMBAHASAN

3.2.1 Pembahasan pengujian Sistem Koneksi Jaringan

Pengujian koneksi jaringan dilakukan antara komputer dengan mikrokontroler melalui jaringan LAN dengan cara menggunakan perintah PING pada *command prompt*.



Gambar 5. Pengujian koneksi pada *command prompt*

3.2.2 Pembahasan Pengujian Website

Pengujian *web browser* dimana pada tahapan ini digunakan *web browser* untuk menampilkan data status perangkat listrik (*on/off*) dan mengontrol jumlah pemakaian daya, kemudian dilakukan pola pengujian dengan menekan tombol saklar di *browser* lalu dibandingkan dengan kondisi pada perangkat listrik apakah perangkat tersebut telah aktif jika di tekan tombol *on* atau padam (tidak aktif) jika pada saat tombol *off* di tekan seperti pada gambar 4.

3.2.3 Pembahasan Pengujian Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan ini diuji bagaimana kemampuan sistem dalam melakukan komunikasi jaringan antara perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat. Setelah melakukan pengujian terhadap sistem secara keseluruhan baik melalui perangkat lunak maupun secara langsung pada sistem kontrol yang telah dibuat hasilnya adalah sistem bekerja sesuai yang diharapkan seperti pada tabel berikut :

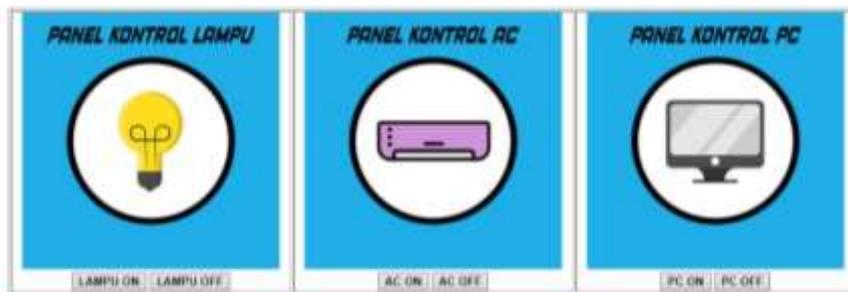
Tabel 1. Pengujian sistem keseluruhan

No.Pengujian	Kondisi Panel Listrik			Keterangan
	Panel Lampu	Panel AC	Panel PC	
1	Off	Off	Off	Lampu mati, AC mati, PC mati
2	On	Off	Off	Lampu hidup, AC mati, PC mati
3	On	On	Off	Lampu hidup, AC hidup, PC mati
4	On	On	On	Lampu hidup, AC hidup, PC

hidup

Dengan melihat tabel 1, kondisi awal pada sistem meng inialisasi perangkat yang terpasang mendeteksi bahwa semua panel dalam kondisi mati, jadi tampilan pada layanan web akan menampilkan gambar seperti pada gambar 4.5 yang memberikan informasi bahwa semua panel dalam kondisi off.

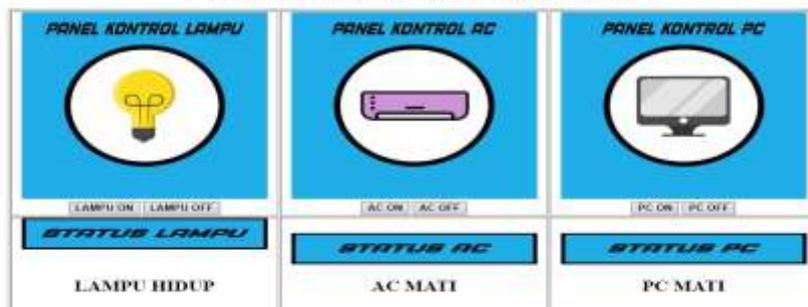
**PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS PENGENDALI LISTRIK PLN MELALUI
INTERFACE KOMPUTER TERPUSAT**



Gambar 6. Tampilan layar pada perangkat lunak

Pada saat tombol Lampu di tekan atau lampu pada kondisi on, maka tampilan pada *software web server* akan memberikan informasi bahwa panel lampu sudah menyala atau lampu dalam kondisi hidup sedangkan panel AC dan panel PC berstatus mati atau dalam kondisi *off* yang mana bisa dilihat pada gambar 4.

**PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS PENGENDALI LISTRIK PLN MELALUI
INTERFACE KOMPUTER TERPUSAT**



Gambar 7. Tampilan layar pada saat lampu hidup

Begitu juga seterusnya, tampilan layar pada web server akan memberikan informasi sesuai dengan kondisi semua panel yang telah terpasang. Sehingga jika terjadi suatu kondisi atau perubahan kondisi panel, maka kita dapat mengetahuinya dengan melihat langsung pada layanan *software web server* pada komputer terpusat.

4. Simpulan

Sistem monitoring dan pengendalian perangkat di ruang laboratorium G lantai 3 IIB Darmajaya berbasis arduino ethernet shield dapat dibuat sesuai dengan rancangan awal. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa prototipe sistem monitoring dan pengendalian yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Fungsi pengendalian pada beberapa perangkat (device) yang terhubung ke sistem panel listrik pada ruangan laboratorium dapat berjalan dengan baik.

Meskipun penelitian berjalan dengan semestinya, untuk membuat penelitian ini dapat bekerja semakin maksimal maka, pada penelitian yang dilakukan kali ini merekomendasikan untuk mengganti ethernet shield dengan perangkat internet. Pada dasarnya dengan

menggunakan ethernet shield pengontrolan listrik dapat dilakukan dengan jarak jauh tapi masih keterbatasan dengan panjang kabel yang dibutuhkan. Semakin jauh posisi ruang kontrol maka kabel UTP yang dibutuhkan semakin panjang sehingga selain menghabiskan biaya yang mahal, penggunaan kabel yang terlalu panjang akan mengganggu koneksi antar sistem. Jika kontrol sistem sudah menggunakan internet maka pengontrolan dan monitoring dapat dilakukan dimana saja asal perangkat kontrol kita terkoneksi dengan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Haris. Pemantau isi kulkas menggunakan ethernet shield r3 Berbasis arduino uno r3. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta; 2016.
- [2] Budi Usmanto, Tri Susilowati. Perancangan prototype teknologi smart Building menggunakan arduino berbasis web Server untuk mendukung pembangunan Propinsi lampung menuju program lampung Smart city. *Jurnal Informatika*. 2017; Vol.17, No.2: 45-53.
- [3] Diding Suhardi. Prototipe Controller Lampu Pnangan LED (Light Emitting Diode) Independent Tenaga Surya. *Jurnal Gamma Universitas Muhammadiyah Malang*. 2015; Vol. 10, No.1:116-122.
- [4] Fauzan M. & Fiqiana P. Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*. Maret 2016; Vol. 3, No.1:51-58.
- [5] Imam marzuki. Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalaan Lampu Otomatis Dalam Ruangan Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya. *Jurnal penelitian ilmu teknik dan terapan*. 2019; Vol.10, No.1: 9-16.
- [6] Heri Andrianto, Aan Darmawan. Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman. Edisi 1. Informatika Bandung, Bandung. 2016.
- [7] Pressman, R.S. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi. Edisi 7. Andi Publisher. Yogyakarta. 2015