

Sistem Pengontrolan Lampu Gedung STMIK AMIK Riau Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Rometdo Muzawi¹, Wahyu Joni Kurniawan²

¹STMIK-Amik Riau, Jl. Purwodadi Indah KM.10, Panam - Riau

²STIKOM Pelita Indonesia, Jl. Jend. Ahmad Yani No. 70, Kota Baru - Riau

Email: rometdomuzawi@stmik-amik-riau.ac.id¹,

wahyu.jonikurniawan@lecturer.pelitaindonesia.ac.id²

Abstrack - Internet of Things, also known as abbreviation IoT, is a hardware device (Raspberry Pi) that can connect to the internet with the aim of expanding the internet network connected to the hardware. The development of the Internet of things is a 4.0 technological revolution which is again the current trend. One of the uses of IoT technology is controlling room lights through an internet network that is controlled via a smartphone that can be operated remotely anywhere and anytime. But so far the control of the lights at STMIK Amik Riau is still done manually where security officers approach the swish button to turn on the lights. Therefore it is necessary to design a device that can control electronic equipment (lights) in real time. Where this study aims to build remote-controlled devices by utilizing internet technology to carry out an Internet of Things (IoT) based light control process. This research was conducted by building a prototype with python and mobile based programming applications. In this study there is a room lighting control feature with the first condition that one lamp is used to turn on a lamp and the second condition is used to turn on the lights simultaneously and coupled with camera modules to monitor the condition of the room.

Keywords: Internet of thing (IoT), Raspberry Pi, Lamp Control, Mobile, Remote Control.

Intisari - *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah perangkat keras (Raspberry Pi) yang dapat tersambung dengan internet dengan tujuan memperluas jaringan internet yang terhubung pada *hardware*. Perkembangan *Internet of things* merupakan revolusi teknologi 4.0 yang lagi trend saat ini. Salah satu dimanfaatkannya teknologi IoT ini adalah pengendalian lampu ruangan melalui jaringan internet yang dikontrol melalui *smartphone* yang dapat dioperasikan dari jarak jauh dimana saja dan kapan saja. Namun selama ini pengendalian lampu di STMIK Amik Riau masih dilakukan secara manual dimana petugas keamanan menghampiri tombol *switch* untuk menghidupkan lampu. Oleh karena itu perlu dirancang sebuah alat yang dapat mengendalikan peralatan elektronik (Lampu) secara real time. Dimana penelitian ini bertujuan untuk membangun perangkat *remote-control* dengan memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian lampu berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini dilakukan dengan membangun sebuah *prototype* dengan aplikasi pemrograman berbasis python dan mobile. Dalam penelitian ini terdapat fitur pengendalian lampu ruangan dengan kondisi pertama satu lampu yang digunakan untuk menghidupkan satu lampu dan kondisi kedua digunakan untuk menghidupkan lampu secara bersamaan dan ditambah dengan modul camera dalam memantau kondisi ruangan.

Kata Kunci : *Internet of thing* (IoT), Raspberry Pi, Pengontrolan Lampu, Mobile, Remote Control

I. PENDAHULUAN

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah perangkat keras (Raspberry Pi) yang dapat tersambung dengan internet yang terhubung pada *hardware*. Menurut [1] *Internet of thing* (IoT) merupakan suatu

konsep yang bertujuan memperluas konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Tidak dapat dipungkiri kemajuan perkembangan teknologi *Internet of things* merupakan revolusi teknologi 4.0 yang lagi trend saat ini. Salah satu dimanfaatkannya teknologi IoT ini adalah pengendalian lampu ruangan

melalui jaringan internet yang dikontrol melalui *smartphone* yang dapat dioperasikan dari jarak jauh dimana saja dan kapan saja. Sementara pada penelitian yang lain [2] “*Purwa Rupa Internet Of Things (IoT) Kendali Lampu Gedung*” Teknologi sistem kendali ini dilakukannya dari sebuah komputer saja yang didalamnya terdapat sebuah sistem atau fitur *software* yang telah dibangun dan dirancang untuk melakukan tugas kendali tersebut terhadap lampu ruangan. Berangkat dari penelitian sebelumnya, peneliti akan membangun sebuah *prototype* sistem monitoring dan pengendalian lampu di STMIK Amik Riau yang masih dilakukan secara manual dimana petugas menghampiri tombol *switch* untuk menghidupkan lampu. Oleh karena itu perlu dirancang sebuah alat yang dapat monitoring dan mengendalikan peralatan elektronik (Lampu) secara *real time*. Dalam pengembangan dan perbaikan terhadap permasalahan diatas, maka pada penelitian ini peneliti menggunakan *Raspberry Pi 3*.

Raspberry Pi adalah salah satu perangkat *hardware Internet of Things (IoT)* yang dapat diaplikasikan sebagai pengendali jarak jauh dengan jaringan internet. Perangkat tersebut dapat diakses dengan layanan internet melalui *smartphone android* dengan *Internet Protocol* sehingga tingkat efisiensi tenaga dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan. Teknologi ini tepat untuk diterapkan karena untuk memudahkan petugas dalam melakukan pekerjaan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membangun perangkat *remote-control* dengan memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian lampu berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penelitian ini dilakukan dengan membangun sebuah *prototype* dengan aplikasi pemrograman berbasis *mobile*. Dalam penelitian ini terdapat fitur pengendalian lampu ruangan dengan kondisi pertama satu lampu yang digunakan untuk menghidupkan satu lampu dan kondisi kedua digunakan untuk

menghidupkan lampu secara bersamaan dan ditambah dengan beberapa modul camera dalam memonitoring kondisi ruangan.

II. SIGNIFIKASI STUDI

A. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan dari judul penelitian diatas mengenai “Sistem Pengontrolan Lampu Gedung STMIK Amik Riau Berbasis IoT (Internet of Things)” maka diperlukan penjelasan mengenai peneliti terkait *Prototype, Internet of Things, Cara Kerja Internet of Things, Raspberry Pi, DT I/O Quad Relay Board, Android, Aplikasi Mobile*

1. Prototype

Prototype adalah tahap dari setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang merupakan pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut mengkonfigurasi dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem [3].

2. Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen [4]. *Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan

yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya [5]. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, *Microsoft*, *Oracle*, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “ *the next big thing* ” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi.

3. *Konsep Internet of Things*

Konsep IoT ini sebetulnya cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT, yakni: Barang Fisik yang dilengkapi modul IoT, Perangkat Koneksi ke Internet seperti Modem dan *Router Wireless* Speedy seperti di rumah anda, dan *Cloud Data Center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta data base.



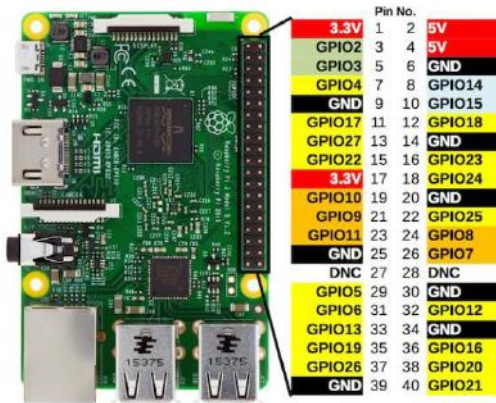
Gambar 1. Konsep IoT
 (<http://www.mobnasesemka.com/internet-of-things/>)

Dasar prinsip kerja perangkat IoT adalah benda di dunia nyata diberikan identitas unik dan dapat dikali di sistem komputer dan dapat di representasikan dalam bentuk data di sebuah sistem komputer. Pada awal implementasi gagasan IoT pengenalan yang digunakan agar benda dapat diidentifikasi dan dibaca oleh komputer adalah dengan menggunakan kode batang (*Barcode*), Kode QR (*QR Code*) dan Identifikasi Frekuensi Radio (*RFID*). Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa IP address dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan IP address.

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah pemrograman yang dimana tiap perintah menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

4. *Raspberry Pi 3 Model B*

Raspberry Pi adalah suatu perangkat mini computer berukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi memiliki sistem Broadcom BCM2835 chip (SoC), yang mencakup ARM1176JZF-S 700 MHz processor (firmware termasuk sejumlah mode "Turbo" sehingga pengguna dapat mencoba overclocking, hingga 1 GHz), VideoCore IV GPU, dan awalnya dikirim dengan 256 mega byte RAM, kemudian upgrade ke 512MB. Termasuk built-in hard disk atau solid-state drive, tetapi menggunakan kartu SD untuk booting dan penyimpanan jangka panjang [6].



Gambar 2. Raspberry Pi 3 Model B
 (<https://www.bigmessowires.com/2018/05/26/rasberry-pi-gpio-programming-in-c/>)

5. *DT I/O Quad Relay Board*

DT-I/O Quad Relay Board merupakan modul output yang terdiri dari 4 relay mekanik tipe SPDT (Single Pole Double Throw) dengan kemampuan cascade hingga 2 modul untuk menghasilkan 8 relay mekanik tipe SPDT. Masing- masing relay memiliki kemampuan mengalirkan arus AC hingga 10A dengan 3 pilihan tegangan koil relay (5/12/24 VDC). Modul ini kompatibel dengan DT-51 Low Cost series, DT-AVR Low Cost series, dan DT- COMBO series.



Gambar 3. DT I/O Quad Relay Board
 (http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=127)

6. *Camera Raspberry Pi*



Gambar 4. Camera Raspberry Pi

Raspberry Pi Camera Module v2 menggantikan Modul Kamera asli pada bulan April 2016. Modul Kamera v2 memiliki sensor IMX219 8-megapiksel Sony (dibandingkan dengan sensor OmniVision OV5647 5 megapiksel dari kamera asli). Modul Kamera dapat digunakan untuk mengambil video definisi tinggi, serta foto-foto.

Kamera berfungsi dengan semua model Raspberry Pi 1, 2, dan 3. Ini dapat diakses melalui API MMAL dan V4L. Modul kamera sangat populer di aplikasi keamanan rumah, dan dalam perangkat kamera.

7. *Android*

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux [7]. Android menyediakan platform yang bersifat open source bagi para pengembang untuk menciptakan sebuah aplikasi. Awalnya, Google Inc. mengakuisi Android Inc. Yang mengembangkan software untuk ponsel yang berada di Palo Alto, California Amerika Serikat. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, yaitu konsorsium dari 34 perusahaan hardware, software, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2009 diperkirakan di dunia ini paling sedikit terdapat 18 jenis.

8. *Aplikasi Mobile*

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasiskan Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga dapat digunakan oleh bermacam piranti penggerak. Awalnya Google Inc. membeli Android Inc. pendatang baru yang membuat software (perangkat lunak) untuk telepon genggam. Kemudian untuk mengembangkan Android di bentuklah Open Handset Alliance yang merupakan

gabungan dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-mobile dan Nvidia.

B. Metodologi Penelitian

Adapun Kerangka kerja dalam penelitian ini meliputi 5 tahap yang digambarkan berikut ini:



Gambar 5. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 5 diatas, maka masing – masing tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Analisa Sistem

Melakukan analisa sistem dan mengumpulkan semua kebutuhan komponen-komponen yang akan digunakan dalam membangun atau perancangan *prototype*.

a. Analisa Fungsional

Analisa Kebutuhan fungsional merupakan gambaran mengenai fungsi-fungsi yang dapat dilakukan oleh sistem ini. Kebutuhan fungsional sistem meliputi:

- 1) Sistem yang dirancang berbasis mobile.
- 2) pada sistem mobile harus terinstal di smartphone.
- 3) Adanya fasilitas mematikan lampu per ruangan dan keseluruhan lampu secara bersamaan.

b. Analisa Non Fungsional

Analisa Kebutuhan non-fungsional adalah kebutuhan sistem meliputi kinerja, kelengkapan operasi pada

fungsi-fungsi yang ada, serta kesesuaian dengan lingkungan penggunaannya. Kebutuhan nonfungsional ini melingkupi beberapa kebutuhan yang mendukung kebutuhan fungsional, rumusan kebutuhan non-fungsional meliputi:

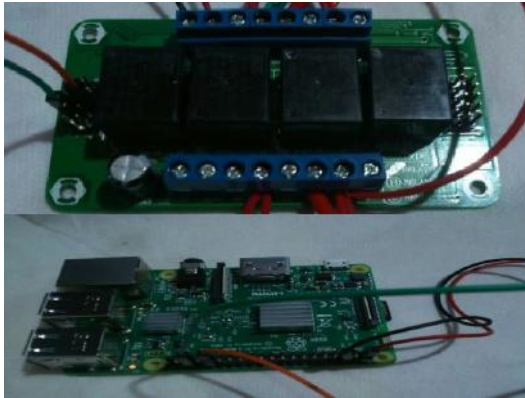
- 1) Kebutuhan Operasional
 - a) Pada sistem mobile, wajib terkoneksi internet. .
 - b) Pada sistem mobile, aplikasi dapat terinstal pada perangkat Android.
 - c) Pada sistem mobile, sistem hanya dapat diakses melalui file format.apk yang telah terinstal di perangkat Android.
 - d) User interface pada aplikasi dibuat dengan sederhana untuk memudahkan pengguna

- 2) Performance Sistem Sistem yang dibangun merupakan aplikasi yang berjalan pada lingkungan perangkat bergerak. Terdapat beberapa keterbatasan yang ditemui pada perangkat. Oleh karena itu perlu diperhatikan guna menjadi acuan dalam pengembangan sistem, diantaranya:

- a) Sumber daya listrik digunakan se-efektif mungkin.
- b) Tampilan aplikasi antarmuka disesuaikan dengan kebutuhan.
- c) Merancang aplikasi dengan antarmuka yang sederhana namun tetap menarik dan mudah digunakan oleh pengguna.

2. Perancangan Prototype

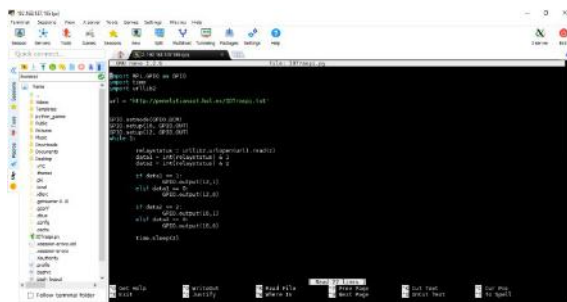
Pada gambar 6 dibawah ini menjelaskan rancangan *prototype* berdasarkan tahapan yang ditetapkan pada tahapan analisa sistem.



Gambar 6. Rancangan Alat

3. *Pembuatan Program*

Membuat sebuah aplikasi yang dapat terhubung dengan berbasis *Raspberry Pi 3* dalam pengendalian lampu dengan jaringan internet yang nantinya akan diterapkan pada gedung.



Gambar 7. Pembuatan

4. *Pengujian Prototype*

Melakukan pengujian terhadap prototype yang dibuat agar dapat berjalan dengan baik.



Gambar 8. Pengujian Prototype Awal

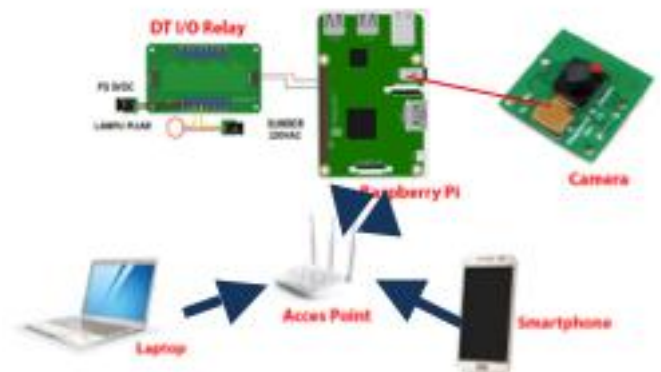
5. *Dokumentasi*

Mendokumentasikan sistem yang dibuat kedalam sebuah jurnal/artikel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukannya pengujian pada rancangan alat kendali lampu dan monitoring, peneliti melakukan analisa tahapan mengenai desain blok diagram sistem, rangkain alat raspberry pi dan modul relay, rangkaian modul camera dan rangkaian keseluruhan sistem dan hasil dari pengujian alat pada aplikasi mobile yang dijalankan.

A. *Cara Kerja Blok Diagram Sistem*

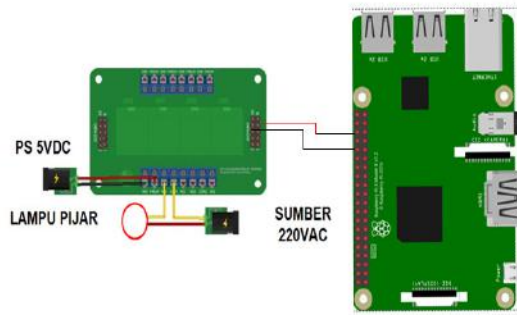


Gambar 9. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan gambar 9 diatas dapat dijelaskan cara kerja dari sistem tersebut untuk mengendalikan lampu dan memonitoring melalui internet. Dimana untuk menghidupkan lampu dikontrol melalui aplikasi pada *smartphone*, sedangkan pada monitoring peneliti menggunakan modul camera dalam memantau lampu yang dikendalikan.

B. *Rangkaian Raspberry Pi dan Modul Relay*

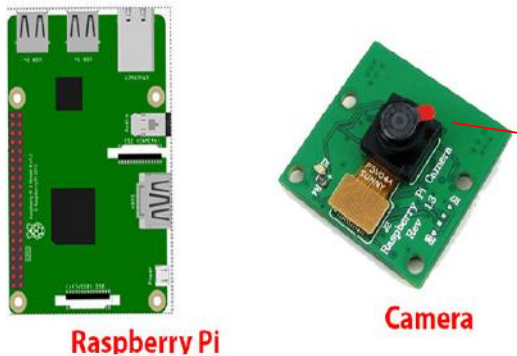
Dalam membuat rancangan alat, maka diperlukan rangkaian dengan tujuan agar tidak terjadi kesalahan dalam pembuatan alat yang akan dibangun. Model rangkaian pada raspberry pi dan modul relay sebagai berikut.



Gambar 10. Rangkaian Raspberry Pi dan Modul Relay

Berdasarkan gambar 10 diatas menjelaskan rangkaian terhadap alat DT I/O modul relay dan Raspberry Pi. Modul relay sendiri merupakan tegangan AC untuk menyambungkan dan memutuskan jalur pengapian sedangkan Raspberry Pi merupakan mini computer yang memiliki 40 pin GPIO Header. Dari rangkain ini GPIO 12 dan GPIO 16 merupakan output pada raspberry pi dalam menghidupkan dan mematikan lampu.

C. Rangkaian Modul Camera



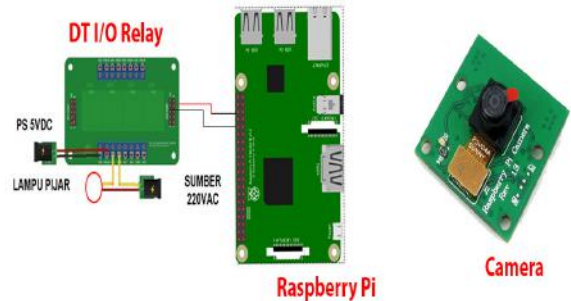
Gambar 11. Rangkaian Modul Camera

Pada gambar di atas menjelaskan rangkain pada modul camera yang terpasang pada modul slave raspberry pi. Pada modul camera ini peneliti gunakan sebagai monitoring ruangan.

D. Rangkaian Keseluruhan

Pada rangkaian dibawah ini, merupakan komponen yagn dihubungkan antara rangkain modul DT I/O Relay

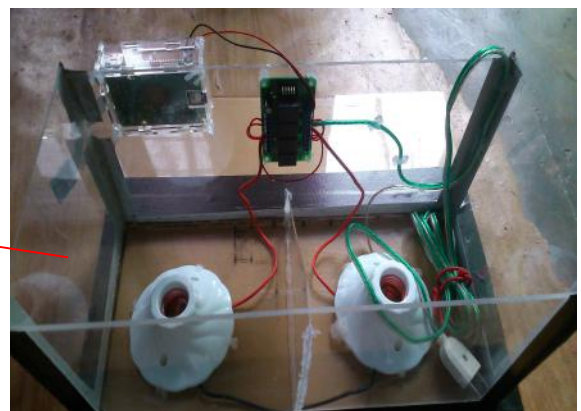
dengan modul Camera Raspberry Pi, sehingga pada rangkaian tersendiri menghasilkan output yang diinginkan.



Gambar 12. Rangkaian Keseluruhan

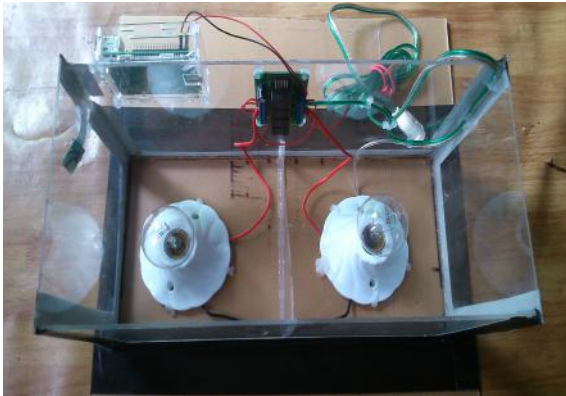
E. Prototype Sistem Kendali Lampu

Hasil dari implementasi perangkat keras berupa *prototype* alat kendali lampu yang menggambarkan seluruh rangkaian, dan komponen komponen yang dirangkai pada sebuah box akrilik. Adapun gambar 13 dari *prototype* tersebut adalah sebagai berikut.



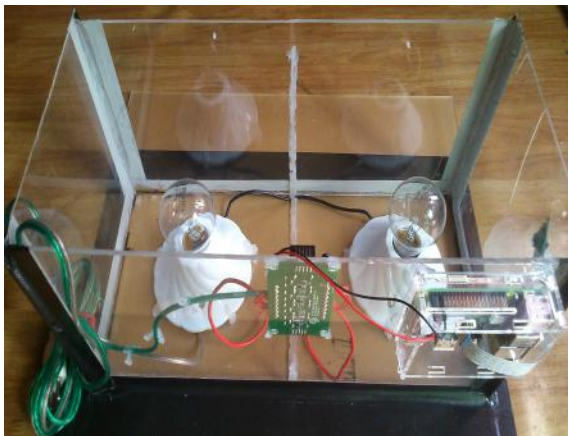
Gambar 13. *Prototype* Panel Surya

Berdasarkan gambar 14 dibawah menjelaskan *prototype* komponen yang dirangkai pada box akrilik pengontrolan lampu yang terangkai dengan dua buah fitting lampu dengan DT I/O modul relay dan Raspberry Pi. Modul relay sebagai tegangan AC dalam menyambungkan dan memutuskan jalur pengapian sedangkan Raspberry Pi merupakan mini komputer yang memiliki 40 pin GPIO Header. output pada raspberry pi dalam menghidupkan dan mematikan lampu.



Gambar 14. *Prototype* Panel Surya

Dan pada gambar 15 dibawah menjelaskan prototype komponen yang dirangkai pada box akrilik pengontrolan lampu yang terangkai dengan dua buah fitting lampu dengan DT I/O modul relay, Raspberry Pi, dan module camera. Modul camera sebagai monitoring dalam pengontrolan lampu.



Gambar 15. *Prototype* Panel Surya

F. Hasil Dari Pengujian Alat

Pada hasil pengujian sistem ini petugas dapat melakukan pengontrolan lampu jarak jauh menggunakan aplikasi mobile. Tidak hanya itu saja petugas juga dapat melakukan monitoring ruangan dengan bantuan module camera menggunakan aplikasi mobile nanti nya. Berikut ini tampilan aplikasi pengendalian lampu berbasis mobile.

Berikut ini merupakan tampilan sistem pengendalian lampu berbasis Mobile dimana pada gambar 16 dibawah ini

merupakan kondisi awal dimana kondisi lampu berlogika low dalam arti kondisi lampu mati.



Gambar 16. Tampilan Mobile Lampu Kondisi Low

Sedangkan Pada Gambar 17 merupakan kondisi lampu dalam kondisi high (kondisi lampu hidup). Pada tampilan mobile ini merupakan kondisi lampu untuk menghidupkan pada satu bola lampu.



Gambar 17. Tampilan Mobile Lampu Kondisi High

Dan pada kondisi terakhir pada gambar dibawah 18 dibawah ini merupakan kondisi lampu dalam kondisi high (kondisi lampu hidup). Pada tampilan mobile ini merupakan kondisi lampu untuk

menghidupkan pada bola lampu secara bersamaan.



Gambar 18. Tampilan Mobile Lampu Kondisi High

IV. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. *Prototype* yang dihasilkan dapat berjalan dengan baik.
2. Aplikasi yang dihasilkan dapat berjalan pada *smartphone*, dimana aplikasi ini mampu menghidupkan dan mematikan lampu dari kejauhan dengan memanfaatkan jaringan internet berbasis Internet of Things.
3. Camera Dapat berkerja dengan baik dalam melakukan monitoring terhadap ruangan.

Adapun saran untuk perbaikan kedepan pada perancangan alat ini perlu adanya

penambahan informasi berupa sms *gateway* sebagai indikator informasi.

REFERENSI

- [1] F. Panduardi and E. S. Haq, "Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry Pi," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 03, no. 01, pp. 320–325, 2016.
- [2] Kurniawan, "Purwarupa IoT (Internet Of Things) Kendali Lampu Gedung (Studi Kasus Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)," vol. 57, pp. 1–57, 2016.
- [3] R. Muzawi and A. Fauzan, "Prototype Pengontrolan Titik Fokus Panel Surya Terhadap Energi Matahari Secara Otomatis," 2018.
- [4] M. K. Arafat, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266," *J. Ilm. Fak. Tek. "Technologia,"* vol. 7, no. 4, pp. 262–268, 2016.
- [5] E. D. Meutia, "Internet of Things – Keamanan dan Privasi," *Semin. Nas. dan Expo Tek. Elektro 2015*, pp. 85–89, 2015.
- [6] M. A. I. Hakim and Y. H. Putra, "Pemanfaatan Mini Pc Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah. Unikom," pp. 1–6, 2013.
- [7] I. Warangkiran, I. S. T. G. Kaunang, A. S. M. Lumenta, and A. M. R. St, "Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android," *e-jurnal Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 1, pp. 1–8, 2014.