

IMPLEMENTASI KONTROL LAMPU RUMAH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS WEB

Ahmad Rofiq Hakim¹⁾, Asep Nurhuda²⁾, Muhammad Azar Alfitrah³⁾

Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
Jl. Kemakmuran Rt. 20 No. 77 Samarinda, 75117
E-mail : rofiq_93@yahoo.com¹⁾, acep.noor@gmail.com²⁾, azar.alfitrah@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Alat ini di bangun untuk mengontrol dan memonitoring lampu yang berada di dalam rumah. Hasil keluaran dari pengontrol lampu tersebut, yaitu dapat menyalakan dan mematikan lampu serta mengetahui status lampu dengan menggunakan akses internet..

Pengembangan sistem pembuatan alat ini, nantinya menggunakan metode model prototipe, metode prtotipe merupakan salah satu metode siklus hidup sistem yang di dasarkan pada model kerja, tujuannya adalah mengembangkan model menjadi sistem final dan dapat menghemat waktu. Pada kasus ini maka dirancang pembuatan alat yang mampu mengontrol dan memonitoring lampu dengan aplikasi berbasis web. Alat ini menggunakan sensor cahaya sebagai masukan pada mini PC *Raspberry Pi*, lampu sebagai *output* dari hasil pemrosesan.

Dengan adanya sistem ini akan menciptakan sistem yang mampu mengontrol dan memonitor lampu berbasis web, diharapkan dapat mempermudah masyarakat yang membutuhkan dalam mengontrol dan memonitoring lampu jarak jauh.

Kata Kunci: Kontrol Lampu Rumah, Raspberry Pi, Sensor Cahaya

1. PENDAHULUAN

Perkembangan komputer telah mengalami perubahan yang signifikan dari masa ke masa baik dalam aspek dimensi maupun teknologinya. Komputer yang dahulu berukuran sangat besar dengan kemampuan komputasi yang lambat sekarang telah menjelma menjadi sebuah barang elektronika yang berukuran kecil dengan kemampuan komputasi yang sangat menakjubkan. Hal ini tentu saja membuat proses pembelajaran komputer dan teknologinya akan lebih mudah dan sederhana, selain juga efektif dan efisien baik dalam aspek ekonomisitasnya maupun fitur pembelajaran yang di dapatkan. Untuk menjembatani kesenjangan inilah maka bermunculan mini komputer yang menawarkan tidak hanya fitur perangkat keras yang mumpuni tetapi juga kemampuan pembelajaran yang kompleks bagi para penggunanya.

Pada kehidupan sehari-hari pengontrolan peralatan elektronika rumah tangga dilakukan secara manual sehingga kurang efektif jika pemilik rumah bepergian jauh, serta tidak dapat memantau kondisi rumah yang menyebabkan keawatiran saat bepergian meninggalkan rumah. Teknologi komunikasi yang terus berkembang serta mempengaruhi aktifitas sehari-hari mulai dari cara berkomunikasi itu sendiri. Pada saat ini semakin banyak digunakan komunikasi nirkabel untuk mengontrol segala sesuatu melalui jarak yang jauh secara praktis, salah satunya dalam pengontrolan peralatan

elektronika rumah tangga dari jarak jauh serta efisien dalam pemakaian energi listrik.

Oleh karena itu penulis selaku mahasiswa Teknik informatika mempunyai gagasan mencoba untuk membuat sebuah alat menggunakan mini komputer Raspberry Pi untuk tugas akhir yaitu alat untuk mengontrol lampu rumah berbasis web. Harapan saya dengan adanya alat ini dapat membantu masyarakat atau instansi-instansi yang membutuhkan sebagai salah satu upaya konservasi energi.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut maka permasalahan yang dapat di kemukakan adalah “Bagaimana mengimplementasikan kontrol lampu rumah menggunakan Raspberry Pi berbasis web”.

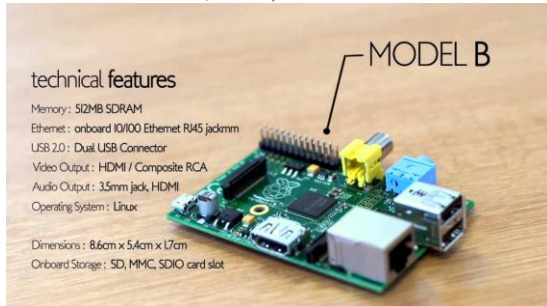
Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dapat dibatasi permasalahannya diantaranya untuk menyalakan lampu dan mengetahui kondisi lampu diperlukan beberapa perangkat yaitu:

1. Raspberry Pi yang digunakan menggunakan Raspberry Pi Model B..
2. Sistem dapat diakses melalui jaringan *intenet*..
3. Menggunakan Sensor LDR (light dependent resistor), untuk menangkap kecerahan cahaya, agar dapat mengetahui lampu dalam keadaan mati ataupun menyala.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan *single-board computer* dengan ukuran kartu kredit yang dikembangkan di UK oleh *Raspberry Pi Foundation* dengan tujuan untuk mendorong ilmu komputer di berbagai sekolah (Richardson & Wallace, 2012).



Gambar 1 Raspberry Pi

Raspberry Pi memiliki system on a chip (SoC) Broadcom BCM2835. SoC merupakan sebuah IC yang mengintegrasikan semua komponen dari sebuah komputer seperti CPU, GPU, RAM menjadi satu IC dan juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU Video Core IV dan RAM sebesar 256 MB (untuk Rev. A) dan 512 MB (untuk Rev. B).

Selain itu, Raspberry Pi ini tidak mempunyai internal storage sebagai media penyimpanan. Media penyimpanan yang digunakan adalah SD card yang dipakai untuk proses booting dan penyimpanan data.

Raspberry Pi memiliki performa dan konsumsi daya yang cocok untuk digunakan pada berbagai macam pekerjaan tanpa memerlukan banyak daya. Raspberry Pi memiliki 8P8C (RJ45) Ethernet port untuk menghubungkan komputer ini ke jaringan LAN. Selain itu, USB Wi-Fi adapter juga dapat dipasang pada USB port yang ada pada Raspberry Pi ini agar dapat melakukan komunikasi nirkabel.

3.2 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik. Secara prinsip kerja, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan mendapat tarikan medan magnet yang dihasilkan dari solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus tidak diterima solenoid maka gaya magnet akan hilang dan saklar akan kembali terbuka. Susunan kontak pada relay :

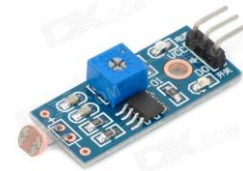
1. Normally Open: saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan common.
2. Normally close: saklar dari relay yang dalam keadaan normal (tidak diberi tegangan) terhubung dengan common



Gambar 2 Relay

3.3 LDR (Light Dependent Resistor)

Menurut suyadhi(2010), *Light dependent Resistor* adalah Unsur kimia yang disebut cadmium sulfide (CdS) memiliki sifat yang khas, yaitu resistansi listriknya akan berkurang apabila ada cahaya yang jatuh di atasnya. Efek unsur dari kimia ini dimanfaatkan dengan menempatkan lapisan kimia pada kotak logam yang ditutupi jendela tembus pandang. Komponen elektronika yang terbentuk dinamakan *Light Dependent Resistor*, disingkat LDR. Dibandingkan transduser lainnya, tanggapan LDR sangat lambat (dalam seperatus detik)



Gambar 3 Sensor LDR

3.4 Library WiringPi

Pada penelitian ini *WiringPi* digunakan untuk kontrol sensor cahaya yang terkoneksi pada GPIO.

WiringPi adalah *library* akses GPIO ditulis dalam Bahasa C untuk BCM2835 yang digunakan dalam Raspberry Pi. *Library* ini dirilis di bawah lisensi GNU LGPLv3 dan dapat digunakan untuk Bahasa C, C++ dan banyak Bahasa lainnya. *WiringPi* termasuk *command-line utility* GPIO yang dapat digunakan untuk program dan pengaturan pin GPIO dan bahkan menggunakannya untuk mengontrol GPIO dari *skrip shell*.

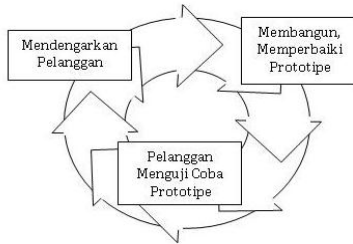
WiringPi mendukung pembacaan dan penulisan sinyal *analog*, karena sementara tidak ada *hardware analog* bawaan pada Raspberry Pi, modul disediakan untuk mendukung *Gertboards analog chip* (modul expansion untuk Raspberry Pi) sehingga dapat diimplementasikan dengan relative mudah. Perangkat yang didukung termasuk LCD (*chip Hitachi HD44780U*). LCD 128 x 64 pixel untuk menampilkan grafik, DS1302 RTC chip clock, sensor berbasis pada chip maxdetect (misalnya RHT003) papan antarmuka Gertboard, *PiFace* dan sebagainya.

Pi: The Main GPIO connector						
WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin
		3.3v	1 2	5v		
8	Rv1:0 - Rv2:2	SDA	3 4	5v		
9	Rv1:1 - Rv2:3	SCL	5 6	0v		
7	4	GPIO7	7 8	1.8v	14	15
		0v	9 10	1.8v	15	16
0	17	GPIO0	11 12	GPIO1	18	1
2	Rv1:21 - Rv2:27	GPIO2	13 14	0v		
3	22	GPIO3	15 16	GPIO4	23	4
		3.3v	17 18	GPIO5	24	5
12	10	MOSI	19 20	0v		
13	9	MISO	21 22	GPIO6	25	6
14	11	SCLK	23 24	CE0	8	10
		0v	25 26	CE1	7	11
WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin

Gambar 4 Library WiringPi

3.5 Prototyping Model (Model Prototipe)

Pendekatan *prototyping* metode digunakan jika pemakai hanya mendefinisikan objektif umum dari perangkat lunak tanpa melihat kebutuhan input, pemrosesan dan outputnya.



Gambar 5 Diagram Prototipe

Dari Gambar 5 Pendekatan *Prototyping* melewati tiga proses, yaitu mendengarkan pelanggan, membangun, memperbaiki *prototype*, dan pelanggan menguji coba *prototype*.

4. RANCANGAN SISTEM

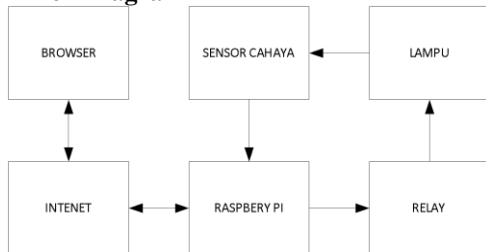
4.1 Gambaran Umum

Alat ini di bangun mengacu untuk menjadi salah satu alternatif dalam membantu masyarakat yaitu dalam hal mengontrol lampu pada saat pemilik rumah tidak berada di rumah. Hasil keluaran pada alat ini yaitu dapat menyalakan dan mematikan lampu jarak jauh, dengan menggunakan koneksi internet.

Dengan menggunakan kemajuan teknologi poses mematikan ataupun menyalakan lampu yang pada saat ini hanya dapat dilakukan ketika pemilik berada dirumah, dapat di gantikan dengan alat yang mampu mematikan dan menyalakan lampu, meski pemilik tidak berada di rumah. yakni dengan cara menggunakan *interface* berbasis *web* dimana inputnya berupa tombol untuk menyalakan dan mematikan lampu dilengkapi dengan sensor cahaya sebagai pendeteksi yang memberikan informasi keadaan lampu sedang mati atau menyala.

4.2 Merancang dan membangun prototipe

4.2.1 Blok Diagram



Gambar 6 Blok Diagram

1. Raspberry pi

Raspberry Pi sebagai pusat kontrol yang berfungsi meng-*handle* data masukan dan keluaran pada sistem serta sebagai *web server* untuk menangani *request* dari *client*. Dimana tempat *client* me-*request interface web* yang berfungsi untuk menampilkan data masukan dari sensor cahaya yang mendeteksi cahaya lampu serta

keluaran pin GPIO pada *Raspberry Pi* yang berfungsi untuk menyalakan lampu

2. Modul relay

Modul Relay sebagai tuas saklar untuk membuka dan menutup arus listrik. Modul relay menjadi perantara GPIO untuk mengontrol lampu dimana jika GPIO bernilai HIGH maka relay akan membuka sehingga lampu menyala, sebaliknya jika GPIO bernilai LOW maka relay akan menutup sehingga lampu tersebut padam.

3. Lampu

Lampu sebagai obyek yang di kontrol. Sebagai media penerang ruangan

4. Sensor Cahaya

Sensor Cahaya sebagai alat pendeteksi pada cahaya lampu agar server dapat mengetahui keadaan lampu tersebut sehingga jika terjadi kerusakan dapat terdeteksi oleh *user* bahwa lampu tidak dapat menyala.

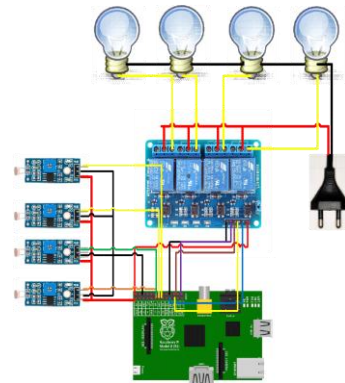
5. Browser

Browser sebagai aplikasi yang *request* data pada server *Raspberry Pi* lalu menampilkan *Interface* sensor pada lampu dan *Button* untuk mengontrol modul relay sehingga lampu dapat mati dan menyala.

6. Internet

Internet digunakan sebagai media akses pengontrolan alat control lampu rumah menggunakan *raspberry pi* berbasis *web*. Sehingga mempermudah *user* dalam mengakses alat ini darimana saja dan dimana saja asalkan user terhubung dalam jaringan internet

4.2.2 Skema Kontrol Lampu Rumah



Gambar 7 Skema Kontrol Lampu Rumah

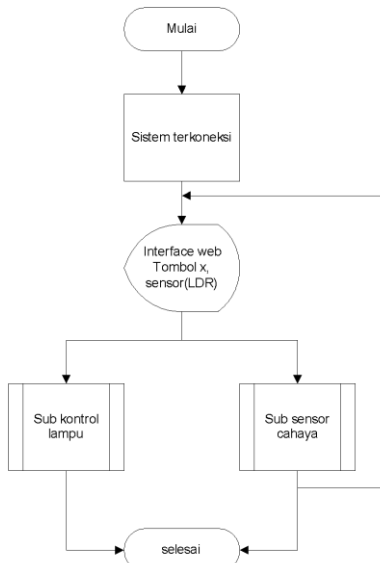
4.2.3 Desain Perangkat Lunak

4.2.3.1 Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program Dengan adanya *flowchart* urutan poses kegiatan menjadi lebih jelas. Setelah *flowchart* selesai disusun, selanjutnya pemrogram programmer) menerjemahkannya ke bentuk program dengan bahasa pemrograman.

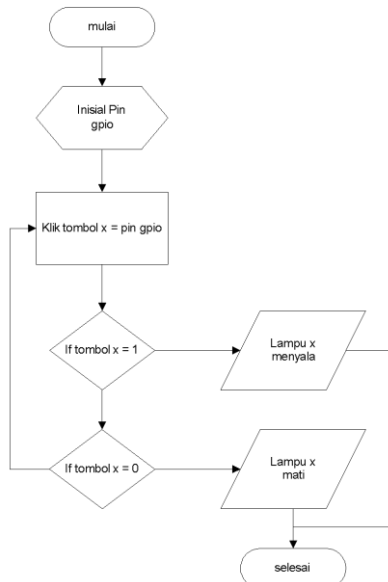
4.2.3.1.1 Flowchart Sistem



Gambar 7 Flowchart Sistem

Pada alat kontrol lampu rumah yang pertama kali ialah mendeteksi sistem telah terkoneksi pada *web server*, setelah itu memasuki tampilan *web interface*, jika tombol button di tekan, maka lampu pada Relay akan menyala sehingga cahaya akan memberikan data pada sensor cahaya dan menampilkan informasi status lampu tersebut secara real-time

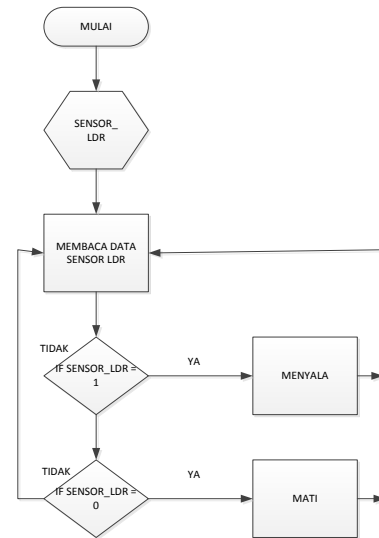
4.2.3.1.2 Flowchart Sub Kontrol Lampu



Gambar 8 Flowchart Sub Kontrol Lampu

Pada gambar 4.5 dijelaskan alur program pengontrol lampu jarak jauh. Pertama-tama mendeklarasikan variabel pin pada gpio raspberry pi. Kemudian proses membaca inputan yang masuk, jika inputan high maka lampu akan menyala dan jika inputan low maka lampu akan mati

4.2.3.1.3 Flowchart Sub Sensor Cahaya



Gambar 9 Flowchart Sub Sensor Cahaya

4.2.4 Perangkat Keras

perangkat keras yang digunakan pada alat kontrol lampu rumah ini adalah sensor cahaya (*light dependent resistor*) sebagai pendeteksi di saat lampu mati ataupun menyala, Relay berfungsi saklar untuk mematikan dan menyalakan lampu yang di kontrol melalui *interface web* pada *Raspberry Pi Module*, *Raspberry Pi* berfungsi sebagai pusat kontrol dan lampu sebagai keluaran.



Gambar 10 Alat pengontrol lampu jarak jauh

1. Pemasangan Sensor Cahaya

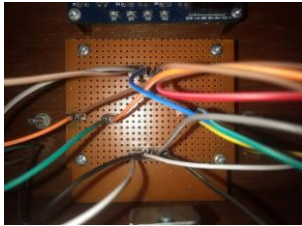
Seperti yang telah disebutkan bahwa sensor cahaya (*Cahaya Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerima cahaya. Untuk pemasangan pada sensor cahaya dalam penelitian ini yaitu dengan meletakkan sensor cahaya berdekatan dengan lampu agar sensor tidak terganggu dengan adanya faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sensor cahaya dari luar ruangan yang bukan dari cahaya lampu



Gambar 11 Sensor Cahaya dan lampu

2. PCB (Printed Circuit Board)

PCB merupakan tempat komponen dimana komponen-komponen tersebut diletakkan seperti dioda, resistor dan komponen lainnya. PCB harus diproses menjadi jalur-jalur yang dapat menghubungkan komponen-komponen agar bentuk rangkaian yang diinginkan PCB pada alat kontrol lampu rumah ini difungsikan sebagai parallel pada sensor cahaya, dimana untuk power pin 3v3 GPIO pada *raspberry pi* untuk menyalakan ke empat sensor serta parallel Ground GPIO pada *raspberry pi* untuk ke empat sensor cahaya



Gambar 12 Papan PCB

3. Integrasi Pin dan Port Raspberry Pi

Raspberry Pi ini di gunakan sebagai pusat unit kontrol, *Raspberry Pi* ini memiliki 26 pin diantaranya 2 pin power output 5V, 2 pin power output 3,3V, 5 pin ground, 17 pin GPIO (5 pin dapat digunakan sebagai SPI). Berikut adalah pin dan port yang digunakan pada rancangan alat ini :

Tabel 1 Pin Raspberry Pi digunakan:

Pin	Koneksi	Fungsi
1 (3V3)	Sensor Cahaya pin 1 'VCC'	Power modul sensor 3.3v
2 (5V)	Relay pin 6 'VCC'	Power modul relay 5v
6 (GROUND)	Sensor Cahaya 1,2,3,4 pin 2 'Ground'	Ground modul sensor cahaya
11 (GPIO 17)	Sensor Cahaya 1 pin 3 'DO'	Data modul sensor cahaya
12 (GPIO 18)	Sensor Cahaya 2 pin 3 'DO'	Data modul sensor cahaya
13 (GPIO 27)	Sensor Cahaya 3 pin 3 'DO'	Data modul sensor cahaya
15 (GPIO 22)	Sensor Cahaya 4 pin 3 'DO'	Data modul sensor cahaya
19 (GPIO 10)	Relay pin 5 'in4'	Data Relay lampu 4
20 (GROUND)	Relay pin 1 'Ground'	Ground modul Relay
21 (GPIO9)	Relay pin 4 'in3'	Data Relay lampu 3
24 (GPIO 8)	Relay pin 3 'in2'	Data Relay lampu 2
26 (GPIO 7)	Relay pin 1 'in1'	Data Relay Lampu 1

Tabel 2 Port Raspberry Pi yang digunakan

Port	Koneksi	Fungsi
LAN	Modem	Koneksi Internet
Power input	Adaptor 5v 1a	Raspberry Power 5v 1a

4. Penerapan 5V DC Relay Module

Untuk dapat mengontrol Lampu dalam perancangan kontrol lampu rumah ini, sebuah sirkuit relay 5V dipilih sebagai komponen pertama setelah raspberry Pi yang dihubungkan melalui 6 pin untuk mematikan ataupun menyalakan lampu.



Gambar 13 Relay

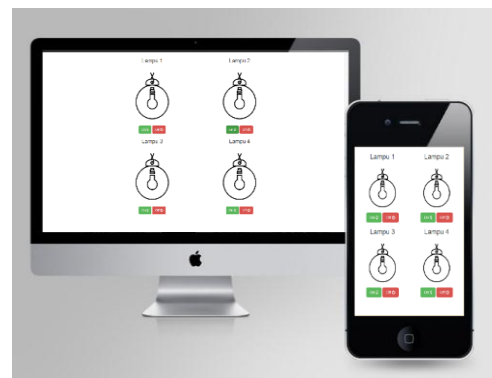
5. Modem



Gambar 14 modem

Koneksi internet melalui modem sangat berperan penting dalam perancangan alat ini, karena digunakan sebagai media komunikasi agar alat pengontrol lampu ini dapat diakses melalui internet

4.2.5 Perangkat Lunak



Gambar 15 web Interface

Pada aplikasi web terdapat empat buah gambar lampu di mana gambar lampu tersebut digunakan untuk memberikan informasi kondisi lampu pada *interface* sedang mati ataupun menyala yang datanya di dapatkan

dari sensor cahaya secara *real-time*, sehingga dapat menampilkan data yang sama saat di akses secara bersamaan dengan *device* berbeda dan pada masing-masing gambar terdapat dua buah tombol on dan off untuk mematikan dan menyalakan masing-masing lampu. Website pada aplikasi ini di bangun dengan *web responsive*, sehingga tampilan akan menyesuaikan diri dengan tampilan *device* pengguna, sehingga sangat memudahkan dalam berbagai perangkat untuk menggunakannya.

4.2.6 Proses Kerja Alat

Untuk mematikan dan menghidupkan bola lampu, cukup memutus dan menyambungkan salah satu dari 2 jalur arus listrik. Karena membutuhkan tegangan AC, maka digunakan modul *relay* untuk menyambungkan dan memutuskan jalur listrik tersebut tersebut. Kemudian *trigger* untuk mengaktifkan *relay* diambilkan dari GPIO Raspberry Pi.

Terdapat 4 buah lampu AC yang akan digunakan sebagai implementasi lampu ruangan yang berada dalam suatu rumah. Keempat lampu tersebut akan dikontrol melalui *website* dan di akses melalui internet. Pada aplikasi ini menggunakan Raspberry Pi B Rev.2 sebagai controller utamanya.

Alat kontrol lampu rumah ini juga di lengkapi dengan sensor cahaya yang di letakan pada masing-masing lampu tersebut. Data digital pada sensor cahaya akan di peroses oleh Raspberry Pi dengan program yang telah dibuat, sehingga menampilkan sebuah informasi keadaan pada setiap lampu di setiap ruangan sedang mati ataupun menyala. Berikut cara kerja alat secara keseluruhan.:

1. Pada saat tombol *button* ON di klik pada web interface maka pada pin GPIO yang di deklarasikan sebagai pin untuk menjalankan lampu akan berubah menjadi HIGH karena di beri tegangan sehingga *relay* menyambungkan 2 jalur listrik yang terputus sehingga membuat lampu menyala
2. Pada saat Raspberry Pi dinyalakan sensor cahaya melakukan proses pembacaan intensitas apabila sensor cahaya mendapatkan cahaya yang cukup dari lampu, maka pada web interface akan menampilkan kondisi lampu sedang menyala, begitu juga sebaliknya apabila sensor cahaya tidak mendapatkan cahaya yang kurang atau tidak mendapatkan cahaya sama sekali dari lampu, maka pada web interface akan menampilkan, informasi lampu tidak menyala.

4.2.7 Hasil Keluaran

Konfigurasi pin-pin pada setiap perangkat akan dihubungkan dengan pin atau port yang terdapat pada Raspberry Pi yang sudah terisi program. dalam hal ini pada pin 19, 21, 24, 26 akan mengirimkan sinyal ke *relay* dan akan menggerakkan saklar yang terdapat pada *relay* sehingga lampu dapat dinyalakan ataupun dimatikan. kemudian pin 11, 12, 13, 15 ang tepasang pada setiap masing-masing sensor cahaya mengirimkan, data digital intensitas cahaya kepada

Raspberry Pi, Sehingga pada web *interface* akan menampilkan informasi kondisi lampu sedang mati ataupun menyala.

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian yang telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya maka dapat diambil sebagai berikut :

1. Untuk membuat alat kontrol lampu rumah ini dengan output monitoring sensor cahaya lampu pada halaman web, di butuhkan tiga komponen utama yaitu sensor cahaya sebagai masukan, Raspberry Pi sebagai pusat kontrol, dan browser untuk menampilkan data.
2. Sensor LDR terbukti dapat digunakan dalam mendeteksi cahaya yang keluar dari lampu
3. Pada alat ini komunikasi antara pengguna dan perangkat menggunakan media internet dan halaman web yang *responsive*, sehingga dapat diakses berbagai *device*.

5.2. SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Dapat menggunakan Bahasa pemrograman yang native seperti NodeJS, sehingga transaksi data lebih real time tidak hanya sekedar *auto refresh* menggunakan *ajax*.
2. Dapat menampilkan notifikasi pesan lampu tidak menyala atau lampu sedang menyala pada *interface website*.
3. Dapat dikembangkan tidak hanya sebatas pengontrolan lampu, tetapi bisa dengan alat elektronik rumah tangga lainnya seperti Kulkas, Mesin Cuci, Ac, Komputer dan Televisi
4. Diharapkan dapat dikembangkan dan di buat database pada lampu, sehingga dapat mengetahui siapa saja yang mengakses lampu serta berapa lama kondisi lampu menyala

6. DAFTAR PUSTAKA

Alvin Dio.2014). Perancangan dan Pembuatan Alat Mengukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Andi Publisher, Responsive Web Design with Bootstrap. Jakarta

Andrianto, 2015, Aplikasi Pengontrol Jarak Jauh Pada Lampu Rumah Berbasis Android.

Fatta, Hanif Al, 2007, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk keunggulan Bersaing Perusahaan & Organisasi Modern, Yogyakarta: Andi Offset

Harrington, Andrew. 2009. *Hands-On Python*. Chicago : Computer Science Departement.

Horan, B. 2013. *Practical Raspberry Pi*. California: Apress Media.

Ichwan, M., 2011, Pemrograman Basis Data Delphi 7 dan MySQL, Bandung: Informatika

Kadir, Abdul, 2009. *Mudah Menjadi Programmer: PHP*. Yogyakarta: Yeskom

Kadir, Abdul, 2011, *Buku Pintar JQuery dan PHP*, Yogyakarta: MediaKom

Malik Abdillah Ibnul Hakim, 2013, Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah. Universitas Komputer Indonesia. Bandung

Maya Rahayu, 2014, Pengontrol Alat Elektronika Melalui Media Wi-Fi Berbasis Raspberry Pi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung

Monk, Simmon. 2013. *Adafruit Raspberry Pi Lesson 4. GPIO Setup*. Adafruit Learning System

Nugroho, Bunafit. 2008a. Membuat Sistem Informasi Penjualan Berbasis WEB dengan PHP dan MySQL. Yogyakarta: GAVA MEDIA

Pressman, R. S, 2012, Rekayasa Perangkat Lunak, Pendekatan Praktisi Edisi 7, Penerbit Andi, Yogyakarta

Roger S. Pressman, 2012, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Yogyakarta: Andi Offset

Rozi Zaenal A, 2015, *Bootstrap Design Framework*, Elex Media Komputindo, Jakarta

Richardson, M, dan Wallace, S. 2013. *Getting Started with Raspberry Pi*. California: O'Reilly Media.Inc.

Sutono, 2015, Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (Atmega 328). Universitas Komputer Indonesia. Bandung.

Suyanto, Asep, 2007, *Web Design Theory and Practices*, Yogyakarta: Andi Offset

Suyadhi Taufiq Dwi Septian, 2010, *Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri*. Andi. Yogyakarta

Swastika, Windra, 2006. *Resep CSS (Cascading Style Sheet)*, Penerbit Dian Rakyat.

Yatini, I, *Algoritma dan Pemrograman Menggunakan Bahasa C++ Builder*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Yuhefizar. 2008. *10 Jam Menguasai Internet : Teknologi dan Aplikasinya*. Elex MediKomputindo. Jakarta.

Wahana Komputer. 2006. *Seri Penuntun Praktis : Menginstalasi Perangkat Jaringan Komputer*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Wibowo, Arief. 2006. *Kajian tentang Perilaku Pengguna Sistem Informasi dengan Pendekatan Technology Acceptance Model*. Jurnal Sistem Informasi. Jakarta