



Pemanfaatan Raspberry Pi Sebagai Server Web Untuk Penjadwalan Kontrol Lampu Jarak Jauh

Dias Prihatmoko

Program Studi Teknik Elektro, UNISNU Jepara,
Jl. Taman Siswa No. 09 Tahunan Jepara
Email korespondensi : diasprihatmoko@gmail.com

Dikirim 10 Januari 2017, Direvisi 02 Februari 2017, Diterima 12 Februari 2017

Abstrak - Saat ini energi listrik yang digunakan oleh masyarakat, industri dan perusahaan terus meningkat pemakaiannya. Bangunan, gedung, industri terkadang perangkat listriknya masih menyala meskipun sudah diluar jam kerja serta rumah-rumah pun terkadang masih menyala sampai pagi. Masalah tersebut dikarenakan masyarakat lalai dalam mematikan perangkat elektronik. Hal tersebut jika terjadi terus menerus maka akan mengakibatkan pemborosan dalam mengkonsumsi energi listrik. Maka diperlukan adanya solusi agar dapat menghemat konsumsi energi tersebut. Salah satu contohnya adalah pemakaian sistem kontrol perangkat listrik jarak jauh menggunakan internet. Karena menggunakan internet maka diperlukan server web yang berfungsi sebagai server untuk mengontrol perangkat tersebut. Penelitian ini mengajukan perancangan server web yang digunakan sebagai server untuk kontrol penggunaan lampu. Perancangan ini berupa perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP, Bahasa Pemrograman C, dan *database*. Hasil dari penelitian ini adalah server web yang dapat digunakan untuk kontrol dan monitor perangkat elektronis rumah dengan menggunakan Raspberry Pi.

Kata kunci - Raspberry, Server web, Kontrol Lampu

Abstract - The industry and company need of electrical energy is increasing every year. It is not only for industry but also for housing and building. Which are increasing in number as population growth. The increasing energy need is also for daily waste up device as light, AC and other. People does not aware to minimize consumption with on / off button. It goes on forever if it will result in the waste of electrical energy consumed. Thus it is necessary to the solution so that it can save the energy consumption. One example is the use of control systems of electrical devices remotely using the Internet. Because it is necessary to use the internet web server that functions as a server to control the device. This paper discusses to use software design, uses internet web server to control electrical consumption in house lights. The software device is using PHP, C and database. It is explained how to design server web using raspberry pi.

Keywords - Raspberry, Server Web, Control Lamp

I. PENDAHULUAN

Konsumsi energi listrik di Indonesia semakin lama semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahunnya, selain itu juga diiringi dengan meningkatnya jumlah rumah, gedung, sarana pendidikan, perusahaan serta industri yang semuanya membutuhkan energi listrik setiap hari. Seringkali rumah-rumah, gedung serta industri tidak memperhatikan jumlah energi listrik dari perangkat listriknya. Hal tersebut berpengaruh terhadap jumlah konsumsi energi listrik yang digunakan setiap harinya.

Terkadang masih dijumpai perangkat listrik seperti lampu dan AC yang masih tetap menyala di luar jam kerja dan terkadang masih menyala sampai pagi dan hari berikutnya. Hal tersebut tentunya mengakibatkan pemborosan energi listrik yang akan terus meningkat.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan program hemat energi listrik. Program penghematan tersebut jika dilakukan secara sistematis maka akan dapat mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik. Salah satu contoh yang dapat dilakukan adalah membangun sistem kontrol serta kendali perangkat listrik jarak jauh menggunakan internet.

Dengan sistem kontrol tersebut maka perangkat listrik dapat dinyalakan dan dimatikan jarak jauh dan tidak perlu mendatangi rumah atau gedung. Jadi jika pengguna lalai dalam mematikan perangkat elektronik maka dapat mematikannya dari jarak jauh.

Sistem kontrol menggunakan internet membutuhkan website sebagai antarmuka sistem kontrolnya[1][2]. Website dikendalikan oleh komputer atau server yang terus menyala setiap harinya agar pengaksesan sistem kontrol dapat bekerja setiap saat dibutuhkan yang biasa disebut dengan istilah server web [3][4]. Oleh karena itu maka timbul ide membuat server web yang bisa dimanfaatkan untuk sistem monitor serta kontrol lampu jarak jauh menggunakan internet.

Beberapa penelitian tentang server web untuk kontrol lampu telah banyak dilakukan diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh [5], penelitian tersebut terdiri dari sistem pengontrolan dan keamanan. Aplikasi menggunakan komputer server yang terhubung secara serial dengan *mikrokontroler* ATMEGA 8535 untuk mengatur kondisi lampu. Tidak hanya lampu, garasi, gerbang depan, lemari es, pompa air dan semua peralatan yang menyala menggunakan sistem on/off juga bisa dikendalikan oleh aplikasi tersebut. Komputer server terhubung dengan *webcame* yang digunakan untuk keamanan rumah, apabila ada pencuri maka gambar akan tersimpan. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan persentase keberhasilan 93,75 %.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh [6], pada penelitian tersebut dibuat sebuah sistem yang dapat memantau keadaan suatu ruangan menggunakan *smartphone* berbasis android sebagai bagian yang akan menampilkan gambar dari kamera menggunakan komunikasi jaringan Wi-Fi. Selain untuk memantau keadaan suatu ruangan, sistem yang dibuat pada penelitian tersebut juga dapat digunakan untuk pengendalian jarak jauh peralatan elektronik seperti lampu yang ada di dalam ruangan tersebut. Cara kerja sistem adalah terdapat sebuah *wireless router* yang digunakan oleh sistem sebagai penyedia *access point* untuk media komunikasi data antara sistem dengan pengguna. Pengujian sistem yang dilakukan adalah pengguna dapat mengakses sistem dengan jarak terjauh saat *indoor* yaitu 80 meter dan saat *outdoor* yaitu 100 meter. Sistem yang dibuat tersebut menggunakan IP kamera sebagai bagian yang digunakan untuk mengamati keadaan di dalam ruangan ruangan, serta menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai komponen pengendali peralatan elektronik. Sistem dapat digunakan pada semua jenis *smartphone* berbasis android serta dapat digunakan oleh lebih dari 1 pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh [7] menggunakan *Ethernet* sebagai perangkat komunikasi dengan IC yang lebih hemat energi yaitu AVR dan ENC28j60. Web server yang dihasilkan dari AVR dan ENC28J60 dengan dipadu menggunakan

metode pemrograman per *frame* HTML dapat mengendalikan peralatan listrik jarak jauh.

Beberapa penelitian tersebut masih menggunakan web server yang perangkat kerasnya menggunakan daya besar serta ada pula yang belum bisa diakses dari jarak jauh. Sedangkan pada penelitian ini perangkat lampu dapat dikontrol dari jarak jauh serta dilengkapi dengan penjadwalan. Perangkat yang pakai sebagai server web adalah perangkat raspberry pi, perangkat tersebut berfungsi sebagai penghubung web dengan perangkat elektronik lampu. Raspberry Pi memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu : (1) dilihat dari segi harganya, perangkat ini harganya bisa dijangkau oleh masyarakat , (2) sistem operasi yang digunakan adalah *open source* dan (3) daya yang digunakan relatif kecil. Dengan sistem kendali tersebut maka program hemat energi akan dapat berjalan dengan baik, dan akan dapat mengurangi pemborosan konsumsi listrik yang digunakan masyarakat.

II. METODE PENELITIAN

A. Perlengkapan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Untuk merancang serta menerapkan sistem ini dibutuhkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya adalah.

a) Raspberri Pi

Raspberry merupakan perangkat yang difungsikan sebagai server web dalam penelitian ini. Adapun spesifikasi dari raspberry ini adalah sebagai berikut. Memory : 512MB SDRAM, Ethernet : Onboard 10/100 Ethernet RJ45 jackmm, USB 2.0 : Dual USB Connector, Video Output : HDMI / Composite RCA, Audio Output : 3,5 mm Jack, HDMI, Operating System : Linux, Dimendions : 8,6x5,4x1,7 cm, Onboard Storage : SD, MMC, SDIO card slot.

b) Arduino Uno Rev 3

Arduino Uno Rev 3 ini merupakan perangkat *mikrokontroler* yang berfungsi untuk mengontrol perangkat lampu. Didalamnya terdapat ATmega 328 yang menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega 16U2 pada *channel board* serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah port virtual ke *software* pada komputer.

c) Kabel Serial

d) OS Raspbain

e) Apache

f) MySQL

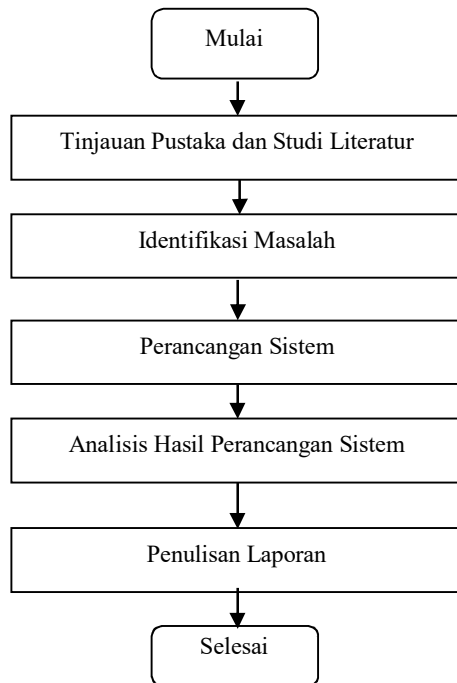
g) ARDUINO_IDE

h) Notepad ++

i) Bahasa Pemrograman PHP

B. Langkah – Langkah Penelitian

Langkah - langkah untuk menyelesaikan penelitian ini dijelaskan pada diagram alir pada Gambar 1 dibawah ini.



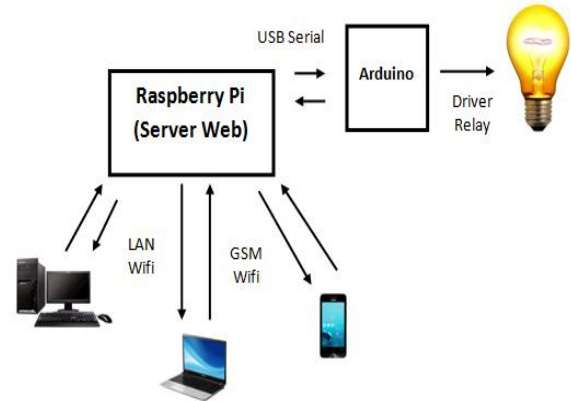
Gambar 1. Langkah Penelitian

Langkah penelitian dimulai dari kegiatan tinjauan pustaka serta *study literature*, hal tersebut dilakukan guna mencari referensi yang tepat serta sejalan dengan tema yang dikerjakan. Berdasar atas referensi tersebut, maka langkah selanjutnya dikerjakan proses identifikasi masalah. Selanjutnya yang dikerjakan adalah perancangan sistem menggunakan kajian teori serta metode yang sejalan dengan tema penelitian. Beberapa kajian tersebut berkaitan dengan : (1) perancangan arsitektur sistem raspberry, (2) peralatan yang dipakai dalam perancangan. Hal Selanjutnya adalah perancangan sistem berdasar atas masalah yang muncul pada bagian identifikasi masalah.

Hasil dari perancangan sistem berupa *prototype* yang masih belum stabil serta masih memerlukan pengujian sebagai bagian dalam mengoptimalkan kinerja sistem secara keseluruhan. Selanjutnya pengujian tersebut dilakukan pada bagian yang penting. Bagian penting tersebut diantaranya sebagai berikut : (1) Sistem arsitektur server web, (2) Sistem manajemen monitor serta kontrol perangkat elektronik menggunakan web. Pengujian dilakukan sampai tercapai hasil yang terbaik berdasar pada hasil pengujian serta analisis [8][9]. Pengujian serta analisis tersebut nantinya menghasilkan *prototype* yang lebih stabil secara keseluruhan. Selanjutnya hasil analisis serta hasil pengujian tersebut ditulis dalam laporan penelitian.

C. Perancangan Perangkat Keras Server Web

Sistem perancangan Server Web dapat dilihat pada Gambar 2, pada gambar tersebut terdapat beberapa perangkat diantaranya yaitu *User* (berupa Laptop, Komputer dan HP), Raspberry Pi, Web/Internet, Arduino Uno, Rangkaian Relay dan peralatan lampu.



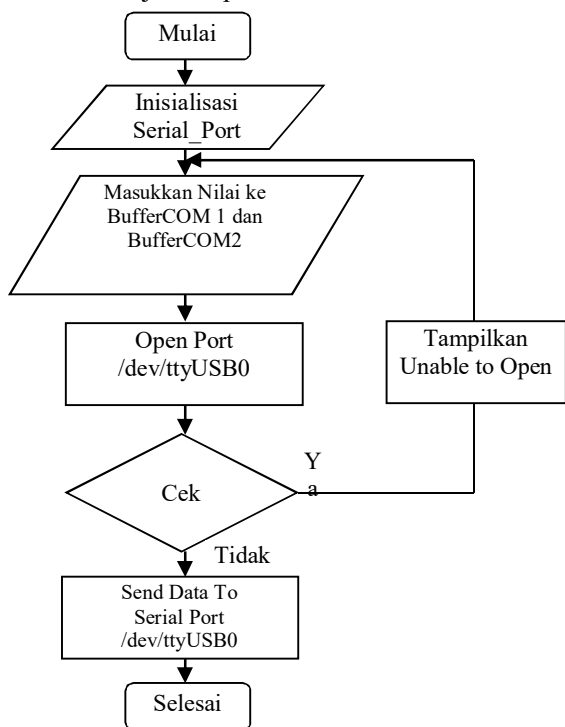
Gambar 2. Rangkaian Server Web

Prinsip kerja rangkaian server web kontrol lampu pada Gambar 2 adalah *User* dapat diartikan bertindak sebagai pengguna. *User* dapat melakukan aksi ON serta OFF lampu melalui web. Web ditanamkan di server raspberry pi. Selanjutnya selain dapat ON serta OFF lampu, *user* juga dapat melihat atau memonitor perangkat lampu. *User* dapat melakukan sistem komunikasi dengan Server Web secara dua arah berupa mengontrol dan memonitor menggunakan web yang telah ditanamkan di dalam raspberry pi. Kemudian *user* dapat melakukan aksi dengan mengklik atau mengirimkan perintah lewat web server, kemudian selanjutnya web server akan mengirimkan perintah ke arduino uno lewat port serial di raspberry. Sistem antarmuka web dengan arduino memerlukan sebuah program yang dapat menjembatani komunikasi antara kedua perangkat tersebut yaitu program C yang dibuat di *package*, kemudian diinstall di sistem operasi Raspbian. Program tersebut nantinya dapat dipanggil oleh program web dan dapat menterjemahkan perintah dari web ke bahasa yang dikenal oleh arduino [10][11].

Perintah yang diterima oleh port serial dari web diteruskan ke arduino melalui kabel serial menggunakan program C. Arduino menjalankan perintah tersebut dengan menyalakan lampu atau mematikan lampu. Setelah itu sebagai bentuk konfirmasi bahwa arduino telah menjalankan perintah dengan baik, maka arduino akan mengirimkan data balik ke *serial port*, kemudian data tersebut akan di ambil dan dimasukkan ke dalam *database*. Data yang tersimpan di dalam *database* tersebut kemudian tampil di web sebagai bentuk status lampu telah menyala atau tidak. Dengan adanya status tersebut maka akan memudahkan *user* untuk melakukan proses monitoring lampu [12].

D. Perancangan Program Package di Raspbian

Program *package* ini dibuat dari bahasa pemrograman C, program tersebut kemudian di *compile* menggunakan gcc, lalu kemudian dijadikan *package* dan dapat dipanggil oleh web untuk menjalankan perintah dan berkomunikasi dengan *serial port* di raspberry. Adapun *flowchart* program tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Program Package

Perancangan ini dimulai dari inisialisasi port serial, dengan *boudrate* sebesar 4800, kemudian menerima perintah data yang dikirim melalui web dan data tersebut kemudian disimpan ke dalam *bufferCOM1* dan *bufferCOM2*. Kemudian program tersebut membuka port serial di */dev/ttyUSB0* dan di cek apakah ada error atau tidak, jika tidak ada error maka data yang ada di *bufferCOM1* dan *bufferCOM2* kemudian dikirim ke *serial port* dan diteruskan ke *microkontroller* arduino. Tetapi jika ada kesalahan maka akan dikirimkan pesan *Unable To Connect* dan langsung kembali ke langkah kedua yaitu masukkan perintah data ke *bufferCOM*.

Program *package* ini sangat efektif untuk menterjemahkan perintah yang dikirim oleh web (*echo exec ("/home/serial_kontrol 51");*), dan dapat menjembatani perintah di antara dua buah protokol yang berbeda, yaitu protokol web dan protokol *microkontroller*, begitu juga sebaliknya pada saat *microkontroller* sudah menjalankan perintah dari web maka *microkontroller* juga akan mengirim data ke *serial port* dan oleh *mysql* data tersebut disimpan ke dalam *database* dan diubah menjadi informasi tentang status lampu terkini.

III. HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan perancangan maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pengujian dilakukan dalam 2 tahap yaitu (1) Pengujian server web untuk kontrol lampu, dan (2) Pengujian waktu respon terhadap permintaan.

A. Pengujian Server Web

Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah sistem server web benar – benar bekerja atau tidak. Di dalam server telah ditanamkan sebuah website yang bisa dimanfaatkan untuk kontrol lampu jarak jauh. Pada halaman web telah dibuat 3 buah tombol untuk mematikan dan untuk menghidupkan lampu. Jika tombol “Matikan” ditekan maka web mengirimkan perintah melalui server ke dalam port serial yang ada pada raspberry di */dev/ttyUSB0*. Kemudian program aplikasi C yang dibuat khusus untuk menterjemahkan perintah dari protokol web ke protokol *microkontroller* mengirimkan perintah ke Arduino untuk mematikan pin *output* arduino yang terhubung ke lampu. Hal tersebut juga berlaku untuk sebaliknya jika tombol “Hidupkan” ditekan maka akan menghidupkan pin arduino yang terhubung ke lampu. Tampilan halaman web tersebut ditunjukkan pada Gambar 4 .

Jika pengguna mengklik tombol “Hidupkan” maka warna tampilannya akan berubah dari warna biru menjadi hijau, selanjutnya jika ditekan tombol “Matikan” maka warna tampilannya akan berubah dari hijau jadi biru. Selanjutnya untuk perangkat lampu dapat menyala dan mati sesuai dengan yang diperintahkan oleh halaman web. Pada Gambar 4 ditunjukkan tampilan dari lampu yang dihidupkan.



Gambar 4. Halaman web ON / OFF lampu

Pada pengujian ON-OFF, lampu telah diuji selama tiga kali dengan cara manual dan dengan cara penjadwalan. Pada Tabel 1 ditunjukkan pengujian ON/OFF lampu secara manual.

Tabel 1. Pengujian ON-OFF Lampu Secara Manual

No	Panel	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
1	Panel 1 Hidupkan	ON	OFF	OFF
2	Panel 1 Matikan	OFF	OFF	OFF

No	Panel	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
3	Panel 2 Hidupkan	OFF	ON	OFF
4	Panel 2 Matikan	OFF	OFF	OFF
5	Panel 3 Hidupkan	OFF	OFF	ON
6	Panel 3 Matikan	OFF	OFF	OFF

Pada tabel tersebut ditunjukkan hasil yang baik, yaitu sistem berjalan sebagai mana mestinya, yaitu apabila diklik "Hidupkan" maka lampu akan ON dan apabila diklik "Matikan" maka lampu akan OFF, hal ini berlaku untuk Panel 1, Panel 2, dan Panel 3. Sedangkan pada pengujian ON-OFF lampu secara otomatis dengan penjadwalan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengujian ON-OFF Lampu dengan Penjadwalan

No	Panel	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
1	Panel 1 Hidupkan	ON	OFF	OFF
2	Panel 1 Matikan	OFF	OFF	OFF
3	Panel 2 Hidupkan	OFF	ON	OFF
4	Panel 2 Matikan	OFF	OFF	OFF
5	Panel 3 Hidupkan	OFF	OFF	ON
6	Panel 3 Matikan	OFF	OFF	OFF

Pada tabel tersebut hasil pengujian juga menunjukkan hasil yang baik seperti pada saat pengujian secara manual, sistem berjalan sebagai mana mestinya, yaitu apabila ditekan "Hidupkan" maka lampu akan ON dan apabila ditekan "Matikan" maka lampu akan OFF, hal ini juga berlaku untuk Panel 1, Panel 2, dan Panel 3.

B. Pengujian Respon time

Pengujian *respon time* terhadap *request* dilakukan untuk mengetahui lama *respon time* sistem terhadap *request* dari pengguna. Lama waktu dihitung menggunakan sumber kode PHP yang dipasang di web. Mekanisme pengujian *respon time* yaitu dengan mengukur lama waktu pada saat mulai eksekusi lampu on atau lampu off.

Respon time penting untuk mengetahui kinerja sistem, *respon time* diukur dengan memanfaatkan fungsi *microtime()* yang bertujuan untuk mencatat timestamp UNIX dalam satuan mikro detik. Fungsi tersebut diletakkan di awal eksekusi dan di akhir eksekusi. Tujuan dari meletakkan *microtime()* di awal eksekusi adalah untuk mencatat waktu awal sebelum eksekusi ON atau OFF lampu, sedangkan tujuan meletakkan *microtime()* di akhir eksekusi adalah untuk mencatat waktu akhir. Langkah selanjutnya yaitu

dengan mencari selisih waktu di akhir eksekusi dengan waktu di awal eksekusi. Berikut ini *template script* untuk mengetahui *respon time* dari sebuah fungsi dengan *microtime()*.

```
if($_GET['action'] == "CEK") {
    $awal = microtime(true);
    echo exec ("/home/serial_kontrol 49");
    $akhir = microtime(true);
    $lama = $akhir - $awal;
    echo "Respon time: ".$lama." microsecond"
}
```

Pengujian *respon time* ini dilakukan selama 3 kali masing-masing untuk *respon time* saat eksekusi lampu ON dan *respon time* saat eksekusi lampu OFF pada keadaan manual maupun otomatis dengan penjadwalan, untuk waktu respon diukur dengan jarak 1 meter dari sistem dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Pengujian Respon Time Terhadap Request Saat Manual (Jarak 1 M)

No	Panel	Respon time 1 (detik)	Respon time 2 (detik)	Respon time 3 (detik)
1	Panel 1 Hidupkan	1,455	1,373	1,428
2	Panel 1 Matikan	1,420	1,440	1,452
3	Panel 2 Hidupkan	1,530	1,464	1,457
4	Panel 2 Matikan	1,388	1,462	1,489
5	Panel 3 Hidupkan	1,355	1,379	1,425
6	Panel 3 Matikan	1,368	1,358	1,482

Pada Tabel 3, pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk mengetahui besarnya waktu tanggap atau respon sistem. Dari keenam keadaan diatas mulai dari panel 1 ON sampai Panel 3 OFF pada pengujian pertama, waktu respon tertinggi adalah saat panel 2 ON sebesar 1,530 detik dan waktu respon terendah adalah pada saat panel 3 ON sebesar 1,355 detik. Sedangkan pada pengujian kedua, waktu respon tertinggi adalah saat panel 2 ON sebesar 1,464 detik dan waktu respon terendah adalah pada saat panel 3 OFF sebesar 1,358. Selanjutnya pada saat pengujian ketiga, waktu respon tertinggi adalah saat panel 2 OFF sebesar 1,489 detik dan waktu respon terendah adalah pada saat panel 3 OFF sebesar 1,425 detik.

Selanjutnya dilakukan pengujian waktu respon pada saat sistem berjalan secara otomatis dengan penjadwalan yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk mengetahui besarnya waktu tanggap atau respon sistem. Dari keenam keadaan diatas mulai dari panel 1 ON sampai Panel 3 OFF pada pengujian pertama, waktu respon tertinggi adalah saat panel 2 ON sebesar 1,511 detik dan waktu respon terendah adalah pada

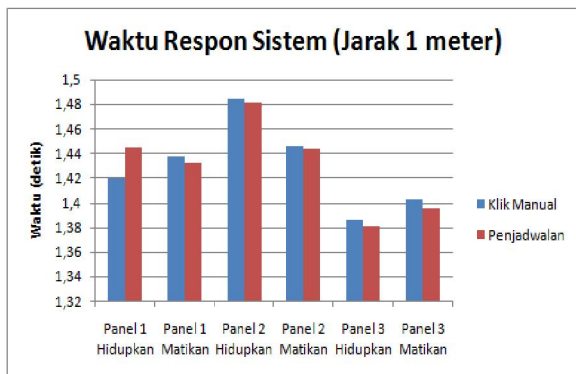
saat panel 3 ON sebesar 1,343 detik. Sedangkan pada pengujian kedua, waktu respon tertinggi adalah saat panel 2 ON sebesar 1,488 detik dan waktu respon terendah adalah pada saat panel 3 ON sebesar 1,366. Selanjutnya pada saat pengujian ketiga, waktu respon tertinggi adalah saat panel 1 ON sebesar 1,471 detik dan waktu respon terendah adalah pada saat panel 3 OFF sebesar 1,377 detik.

Tabel 4. Pengujian *Respon Time* Terhadap *Request* Menggunakan Penjadwalan (*Jarak 1 M*)

No	Panel	<i>Respon time 1</i> (detik)	<i>Respon time 2</i> (detik)	<i>Respon time 3</i> (detik)
1	Panel 1 Hidupkan	1,425	1,438	1,471
2	Panel 1 Matikan	1,395	1,448	1,452
3	Panel 2 Hidupkan	1,511	1,488	1,444
4	Panel 2 Matikan	1,402	1,467	1,459
5	Panel 3 Hidupkan	1,343	1,366	1,435
6	Panel 3 Matikan	1,425	1,383	1,377

Dari tabel hasil pengujian 3 dan 4 kemudian di rata-rata dengan hasil sebagai berikut. Pada saat manual, waktu respon yang tertinggi adalah pada saat panel 2 ON yaitu sebesar 1,484 detik dan yang terendah adalah pada saat panel 3 ON yaitu sebesar 1,386 detik. Kemudian pada saat sistem berjalan otomatis dengan penjadwalan, waktu respon yang tertinggi pada saat panel 2 ON sebesar 1,481 detik dan yang terendah pada saat panel 3 ON sebesar 1,381 detik.

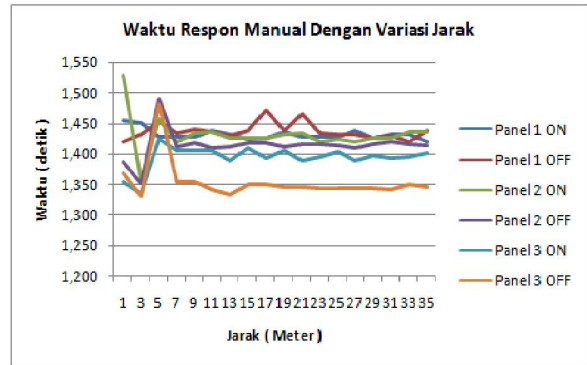
Sedangkan untuk lebih jelasnya hasil pengujian rata-rata waktu respon dengan jarak 1 meter dapat dilihat pada Gambar 6.



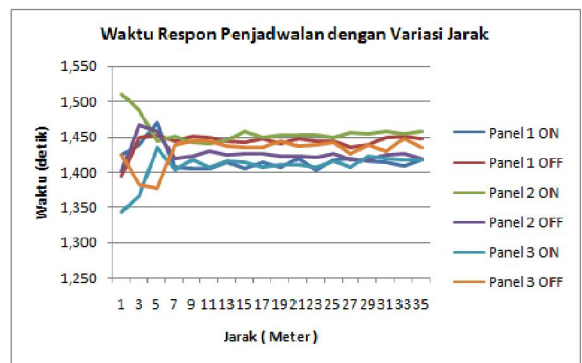
Gambar 6. Grafik Rata-Rata Waktu Respon Pada Saat Manual

Gambar 6 menunjukkan grafik rata-rata waktu respon secara manual maupun dengan cara otomatis menggunakan penjadwalan dengan jarak 1 meter dari sistem. Sedangkan untuk pengujian dengan variasi jarak dilakukan dengan komunikasi wifi pada raspberry, variasi jarak tersebut ditentukan antara 1

meter sampai dengan 35 meter dengan kelipatan 2 meter serta dengan keadaan tanpa halangan. Hasil pengujiannya ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Secara Manual Dengan Variasi Jarak



Gambar 8. Pengujian Penjadwalan Dengan Variasi Jarak

Dari Gambar 7 dan 8, pengujian waktu respon dilakukan dengan variasi jarak baik saat manual maupun dengan penjadwalan, didapatkan hasil yang nilainya hampir sama dan saling mendekati yaitu rata-rata diantara 1,400 detik sampai dengan 1,450.

IV. PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan terhadap server web dan *respon time*. Pengujian server web dilakukan melalui *interface* halaman web untuk menyalakan dan mematikan lampu, proses pengujian menyalakan dan mematikan lampu melalui dua langkah yaitu melalui tekan secara manual pada halaman web serta secara otomatis dengan penjadwalan. Dari hasil tersebut, semua perintah untuk proses penyalakan dan mematikan lampu baik secara manual maupun otomatis dengan penjadwalan dapat dilaksanakan dengan baik oleh sistem dan tidak ada perintah yang gagal dilaksanakan oleh sistem. Jadi, *prototype* ini sudah baik untuk digunakan sebagai sistem kontrol lampu otomatis jarak jauh.

Selanjutnya untuk pengujian waktu respon, digunakan fungsi *microtime()*. Fungsi ini bertujuan untuk mengambil waktu awal dan waktu akhir proses kontrol lampu, pengujian ini juga dilakukan secara manual dan secara otomatis dengan penjadwalan dengan jarak 1 meter dari sistem. Dari hasil didapat rata-rata respon sistem pada saat manual adalah 1,4291

detik dan rata-rata respon sistem otomatis dengan penjadwalan sebesar 1,4295 detik. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata *respon time* untuk semua sistem baik manual maupun otomatis dengan penjadwalan adalah sebesar 1,429 detik. Dengan hasil yang sama pada dua keadaan tersebut diatas maka terjadi konsistensi waktu respon pada sistem tersebut. Sedangkan untuk pengujian dengan variasi jarak dilakukan antara jarak 1 meter sampai dengan 35 meter dengan menggunakan komunikasi wifi, jika dilihat pada tampilan grafik maka didapatkan hasil yang hamper sama, baik saat pengujian manual maupun dengan penjadwalan. Dari pengujian ini maka dapat dikatakan bahwa jarak tidak mempengaruhi waktu respon, karena yang diukur hanya respon sistemnya.

Sistem ini memiliki kelebihan yaitu : (1) penggunaan Arduino dalam penelitian ini akan memungkinkan terjadinya sistem kontrol dan monitor secara otomatis serta harganya lebih terjangkau. (2) Pemilihan Raspberry Pi sebagai perangkat keras *gateway* karena saat ini adopsi peralatan tersebut semakin meluas untuk komunikasi di perkantoran dan rumah. Serta hemat energi yaitu hanya membutuhkan tegangan 5 volt. Pengguna tidak perlu membeli sistem komunikasi baru bila ingin mengadopsi sistem kontrol lampu, yang pada akhirnya akan menurunkan biaya secara keseluruhan. (3) Digunakan sistem penjadwalan secara otomatis mempunyai kelebihan untuk kemudahan pengguna dalam melakukan sistem kontrol lampu tersebut. (4) Sistem operasi Raspbian yang digunakan dalam penelitian ini memiliki banyak keuntungan, diantaranya tidak berbayar dan dukungan yang kuat dari komunitas. Raspbian lebih mirip dengan sistem operasi sederhana yang dikembangkan untuk melakukan pengaturan perangkat kontrol lampu dengan fasilitas yang dapat ditambah dan dikurangi sesuai dengan keinginan, sehingga *feature* ini dapat menjadikan perangkat kontrol lampu jauh lebih maksimal dan tidak menyebabkan perangkat cepat panas, sehingga akan memperpanjang usia perangkat kontrol lampu yang digunakan.

Sedangkan untuk keterbatasan dari sistem ini adalah : (1) Sistem hanya dapat ditanamkan web sederhana dan hanya digunakan untuk mengontrol peralatan lampu dengan manual maupun penjadwalan. (2) *Microcontroller* yang digunakan masih bersifat *independent*, belum bisa diaplikasikan jika kita melakukan penambahan lampu, dan belum bisa berkomunikasi antar *microcontroller* dengan menggunakan komunikasi *wireless*.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian ini berupa server web yang bisa dimanfaatkan untuk sistem kontrol serta monitor lampu secara manual maupun secara otomatis dengan penjadwalan. Di dalam server dapat ditanamkan web sebagai antar muka untuk sistem kontrol dan

memonitor sistem. Lampu dapat menyala dan mati sesuai dengan yang diperintahkan dari web dan rata-rata respon sistem terhadap setiap permintaan perintah baik secara manual maupun secara otomatis dengan penjadwalan adalah sebesar 1,429 detik. Dengan hasil yang sama pada dua keadaan tersebut diatas maka terjadi konsistensi waktu respon pada sistem tersebut. Sedangkan untuk pengujian dengan variasi jarak didapat bahwa jarak tidak mempengaruhi waktu respon sistem.

B. Saran

Adapun saran untuk perbaikan kedepan pada perancangan alat ini adalah sistem dapat dibuat terintegrasi dengan jaringan sensor, supaya dapat lebih baik lagi, serta lebih mudah jika ada penambahan lampu. *User interface* perlu dibuat yang lebih *friendly* supaya lebih bisa menarik minat *user* untuk menggunakan sistem tersebut, serta bisa juga dibuatkan *user interface* yang berbasis android untuk kemudahan dan kenyamanan *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Albert D, dan Henry H, 2014. "Pembuatan Web Server Berbasis Raspberry Pi Untuk Kontrol AC", Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol. 3 No.1. Surabaya.
- [2] Dias P, Widyawan, Selo, dan Sigit B. W, 2013. "Pengembangan Perangkat Lunak Gateway untuk Home Automation Berbasis IQRF TR53B Menggunakan Konsep CGI", SESINDO.
- [3] Achmad R, 2013. "Perancangan Web Server Menggunakan Bahasa Pemrograman Phytion 2.3". Makalah Seminar Tugas akhir. Universitas Diponegoro Semarang.
- [4] Ignatius P.H.P, Saptadi. N, dan Darmawan. U. "Penggunaan Raspberry Pi Sebagai Web Server Pada Rumah Untuk Sistem Pemantauan Suhu". Jurnal Ilmiah Elektroteknika Vol 13 No 1 April 2014.
- [5] Farid A, 2015. "Perancangan Prototype Web-Based Online Smart Home Controlled By Smartphone". Jurnal Seminar Tugas akhir, Universitas Diponegoro.
- [6] Narendra D P, 2014. "Sistem Monitoring Ruang Serta Kontrol Lampu Menggunakan Smartphone Android dengan Media Komunikasi Jaringan Wi-Fi". Jurnal Tugas Akhir. FTEK-UKSW.
- [7] Rizki P. 2013. "Desain Sistem Kendali Lampu Pada Rumah Dengan Mini Web Server AVR". Jurnal ELTEK Vol 11 Nomor 1 April 2013.
- [8] Indrawan. "Prototype Kontrol Lampu Berbasis Android Dengan Peningkat Via SMS". Jurnal Ilmiah Tugas Akhir STIMIK GI MDP Palembang.
- [9] Gema A.D, "Implementasi Sistem SMS Gateway untuk Kendali Air Conditioner". Jurnal Reka Elkomika Vol 1 No 2 Februari 2013.
- [10] D. Kurnianto. "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno". Jurnal Nasional Teknik Elektro Vol 5 No 2. Juli 2016.
- [11] Purnomo, Vinsensius Rahmat Setyo, "Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Serta Pemantauan Suhu Ruang Berbasis Mikrocontroller Dengan Media Komunikasi Jala-Jala". FTEK-UKSW. Salatiga,2013.

- [12] E. Oesnawi, “Perancangan Sistem Pengontrolan Lampu dan AC yang terintegrasi Secara Nirkabel Berbasis Low Cost dan Low Power Radio Frequency”. Jurnal Tugas akhir. Teknik Elektro. Surabaya 2013.