**ANALISA SISTEM KENDALI PEMANFAATAN RASPBERRY PI SEBAGAI SERVER WEB UNTUK PENGONTROL ARUS LISTRIK JARAK JAUH**

Indah Purnama Sari 1, Al-Khowarizmi 2, Ismail Hanif Batubara 3

1 Program Studi Teknologi Informasi, Jln. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Medan, 20221, Indonesia

2 Program Studi Teknologi Informasi, Jln. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Medan, 20221, Indonesia

3 Program Studi Pendidikan Matematika Jln. Kapten Mukhtar Basri No. 3, Medan, 20221, Indonesia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Article Information |  | **ABSTRACT** |
| Received:  Revised:  Available online: | Sekarang ini penggunaan arus listrik yang digunakan oleh perusahaan, industri dan masyarakat meningkat pesat pemakaiannya. Bangunan, gedung dan industri terkadang perangkat listriknya masih menyala sampai pagi meskipun jam kerja sudah berakhir. Hal ini dikarenakan masyarakat lalai dalam mematikan perangkat elektronik. Pengendalian peranti elektronik yang masih menggunakan cara manual yaitu dengan menyalakan dan mematikannya melalui saklar manual, sehingga membatasi upaya masyarakat untuk melakukan penghematan energi listrik. Dengan demikian diperlukan adanya solusi agar dapat menghemat adanya energi tersebut. Hasil penenlitian yang dilakukan adalah suatu sistem kendali pengontrol arus listrik jarak jauh dengan menggunakan raspberry pi dan server web. Prinsip kerja dari sistem ini yaitu pengendalian peranti elektronika dari jarak jauh pada sebuah bangunan melalui website local yang diakses menggunakan jaringan internet. Karena menggunakan internet maka diperlukan server web yang berfungsi sebagai server untuk mengontrol perangkat tersebut. Perancangan ini berupa perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database.  Kata Kunci : Server WEB, Raspberry Pi, Elektronika, Internet, PHP, Database. |
| Keywords |
|  |
| Correspondence |
| Phone:  E-mail: |

# INTRODUCTION

Penggunaan energi listrik semakin lama semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan meningkatnya jumlah penduduk setiap tahunnya, selain itu juga seiring dengan meningkatnya jumlah gedung, rumah, sarana pendidikan, perusahaan serta industry yang semuanya membutuhkan energi listrik setiap hari. Seringkali rumah-rumah, gedung serta industry tidak memperhatikan jumlah energy listrik dari perangkat listriknya. Hal tersebut berpengaruh terhadap jumlah konsumsi energy listrik yang digunakan setiap harinya. Tidak jarang masih dijumpai perangkat listrik seperti lampu dan AC yang masih tetap menyala di luar jam kerja dan tidak jarang pula masih menyala sampai pagi dan hari berikutnya. Dengan demikian tentunya mengakibatkan pemborosan energy listrik yang akan terus meningkat.

Solusi mengatasi masalah tersebut adalah diperlukan penghematan energy listrik. Program penghematan tersebut jika dilakukan secara sistematis maka akan dapat mengurangi pemborosan penggunaan energy listrik. Salah satu hal 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, sehingga tidak perlu lagi dilakukan secara manual yaitu dengan mendatangi gedung dan menyalakan atau mematikan saklar manual. Sehingga 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 arus listrik jarak jauh seperti lampu dan ac menggunakan internet.

Dalam setiap kegiatan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) menggunakan arus listrik seperti lampu dan AC (air conditioner) yang selalu digunakan untuk mendinginkan ruangan. Tetapi masih sering sekali di jumpai arus listrik masih dibiarkan menyala padahal kegiatan perkuliahan sudah selesai. Hal ini dapat menimbulkan pemborosan dalam pemakaian arus listrik. Di setiap ruangan kelas di lingkungan UMSU pada umumnya terdapat satu buah lampu dan satu buah AC, sehingga secara keseluruhan terdapat puluhan lampu dan AC. Jadi sangat sulit untuk melakukan kontrol satu persatu terhadap lampu-lampu dan AC-AC tersebut secara manual. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat mempermudah pekerjaan tersebut.

Raspberry Pi adalah nama dari sekeluarga komputer papan-tunggal (*single board computer;* SBC) seukuran kartu kredit yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation. Komponen utamanya adalah *system on a chip* (SOC) dari Broadcom, yang di dalamnya telah tercakup CPU berarsitektur ARM dan GPU. SD *card* digunakan sebagai media penyimpanan dan *booting*. Terdapat pin-pin GPIO yang dapat difungsikan sebagai *input* dan *output* yang dapat langsung dihubungkan dengan sensor atau komponen-komponen elektronik lainnya yang akan digunakan dalam sistem sehingga lebih mudah dalam perancangan perangkat lunaknya (Nataliana, Syamsu, & Giantara, 2014). Dengan menggunakan GPIO pada Raspberry Pi, dapat diciptakan suatu sistem akses kontrol secara nirkabel, aman dan efektif (Giant, Darjat, & Sudjadi, 2015).

Sayuti (2015) melakukan perancangan sistem menggunakan Raspberry Pi sebagai alat untuk memonitor suhu ruang *server* berbasis *web*, menggunakan sensor suhu dan *webcam* untuk memantau ruang *server*. Hasilnya Raspberry Pi dapat menjalankan perintah untuk mendapatkan nilai suhu dari sensor suhu, dan kemudian mengirimkannya ke *database*, selain itu *webcam* yang disambungkan ke Raspberry Pi juga berfungsi dengan baik tanpa ada hambatan yang berarti. Dari segi program, aplikasi *web* sudah berjalan baik, dan tidak ada *error* yang mungkin bisa membuat aplikasi *web* tidak berfungsi. Tampilan aplikasi web juga sudah dibuat sedemikian rupa agar dapat menyesuaikan bentuk layar monitor komputer *client*, sehingga setiap *client* mendapatkan tampilan konten yang baik.

Raspberry pi memiliki bebrapa kelebihan, diantaranya yaitu :

1. Dilihat dari segi harganya, perangkat ini harganya bisa dijangkau oleh masyarakat
2. Sistem operasi yang digunakan adalah open source
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 oleh masyarakat.

# METHOD

# *Tahapan-Tahapan Penelitian*

Uraian Tahapan Penelitian yang dilakukan berdasarkan pada tahapan pada gambar di atas adalah :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam penelitian yang bertujuan untuk membangun sistem kendali pemanfaatan raspberry pi sebagai server web untuk pengontrol arus listrik jarak jauh.

1. Analisa Masalah

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan objek penelitian, serta menganalisis elemen-elemen yang dibutuhkan oleh objek penelitian.

1. Hasil dan pembahasan

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini akan dilakukan setelah menyelesaikan tahap analisa dengan menggunakan hasil dari tahap tesebut. Hasil dan pembahasan bertujuan untuk memeriksa apakah sesuai atau tidak implementasi yang dilakukan dengan hasil dari tahap sebelumnya.

1. Kesimpulan

Tahap ini akan menghasilkan informasi tentang hasil dari sistem dan rancangan yang telah di bangun.

***Lokasi Penenlitian***

Lokasi penelitian dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.Penelitian ini melakukan sistem kendali pemanfaatan raspberry pi sebagai server web untuk pengontrol arus listrik jarak jauh di lingkungan umsu.

***Parameter Pengukuran Dan Pengamatan***

Penelitian ini melakukan sistem kendali pemanfaatan raspberry pi sebagai server web untuk pengontrol arus listrik jarak jauh di lingkungan umsu.

***Model Penelitian***

Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur. Pendalaman konsep suatu dalil dengan mengumpulkan literatur-literatur yang berhubungan dengan metode tersebut dengan menggunakan jenis penelitian dasar/murni.

***Teknik Pengumpulan dan Analisis Data***

Metode pengumpulan data yang dilakukan untuk membangun perangkat lunak (software) adalah dengan metode library research melalui buku-buku yang berhubungan dengan perangkat lunak yang akan di bangun. Melakukan analisis Sistem yang telah ada sehingga informasi yang didapat memberikan gambaran secara jelas bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan kerangka dasar perancangan dan pembangunan terkait network monitoring.

# RESULTS AND DISCUSSION

***Pembahasan***

Raspberry Pi adalah nama dari sekeluarga komputer papan-tunggal (*single board computer;* SBC) seukuran kartu kredit yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation. Komponen utamanya adalah *system on a chip* (SOC) dari Broadcom, yang di dalamnya telah tercakup CPU berarsitektur ARM dan GPU. SD *card* digunakan sebagai media penyimpanan dan *booting*. Terdapat pin-pin GPIO yang dapat difungsikan sebagai *input* dan *output* yang dapat langsung dihubungkan dengan sensor atau komponen-komponen elektronik lainnya yang akan digunakan dalam sistem sehingga lebih mudah dalam perancangan perangkat lunaknya (Nataliana, Syamsu, & Giantara, 2014). Dengan menggunakan GPIO pada Raspberry Pi, dapat diciptakan suatu sistem akses kontrol secara nirkabel, aman dan efektif (Giant, Darjat, & Sudjadi, 2015).

***Analisis Yang Sedang Berjalan***

Analisis sistem yang berjalan merupakan kegiatan untuk menganalisis mengenai prosedur kerja yang saat ini sedang digunakan. Dalam mekanisme ini akan memperlihatkan bagaimana siklus sistem itu bekerja serta arah dan sasaran yang dituju. Analisis sistem ini dimaksudkan untuk dapat memperbaiki.

***Analisis Perancangan Yang Akan di Rencanakan***

Perbedaan antara prosedur lama dengan prosedur baru yang akan kami usulkan, yaitu :

1. Didalam setiap ruangan akan dipasang sistem kendali pengontrol arus listrik jarak jauhdengan menggunakan raspberry pi sebagai server web yang dirancang sesuai dengan yang akan digunakan. Ini dilakukan agar ruangan digunakan dengan memaksimalkan kondisi.
2. Dengan penggunaan teknologi yang lebih dimaksimalkan diharapkan dapat membantu proses kegiatan bekerja dan memudahkan dalam mengontrol proses kegiatan , melakukan evaluasi dari kegiatan proses tersebut.

***Perlengkapan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak***

Untuk menerapkan sistem ini dibutuhkan beberapa perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya adalah :

1) Raspberry Pi

Raspberry merupakan perangkat yang difungsikan sebagai

server web dalam penelitian ini.

2) Arduino Uno Rev 3

Arduino Uno Rev 3 merupakan perangkat microcontroller

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).

3) Kabel Serial

4) OS Raspbain

5) Apache

6) MySQL

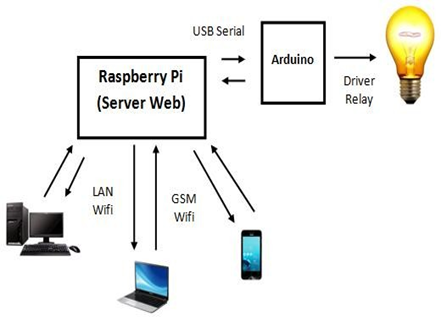
7) Arduino\_IDE

8) Notepad ++

9) Bahasa Pemrograman PHP

***Perancangan Perangkat Keras Server Web***

Sistem perancangan server web dapat dilihat pada Gambar 1, 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 1. 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 mengkontrol 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].

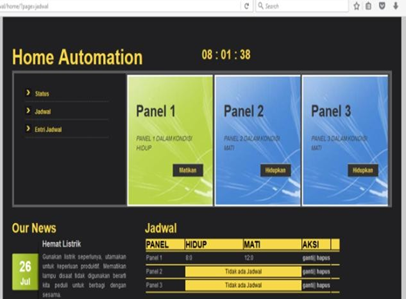
Perintah yang diterima oleh port serial dari web diteruskan ke arduino melalui kabel serial menggunakan program C. Arduino menjalankan perintah tersebut dengan menyalakan lampu atau mematikan lampu. Setelah itu sebagai bentuk konfirmasi bahwa arduino telah menjalankan perintah dengan baik, maka arduino 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].

***Pengujian dan Penerapan Test***

***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 mikrokontroller 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.

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 2 ditunjukkan tampilan dari lampu yang dihidupkan.



Gambar 2. 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 ON OFF OFF

Hidupkan

2 Panel 1 OFF OFF OFF

Matikan

3 Panel 2 OFF ON OFF

Hidupkan

4 Panel 2 OFF OFF OFF

Matikan

5 Panel 3 OFF OFF ON

Hidupkan

6 Panel 3 OFF OFF OFF

Matikan

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 ON OFF OFF

Hidupkan

2 Panel 1 OFF OFF OFF

Matikan

3 Panel 2 OFF ON OFF

Hidupkan

4 Panel 2 OFF OFF OFF

Matikan

5 Panel 3 OFF OFF ON

Hidupkan

6 Panel 3 OFF OFF OFF

Matikan

Pada tabel tersebut hasil pengujian juga menunjukkan hasil yang baik seperti pada saat pengujian secara manual, sistem berjalan sebagaimana 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.

***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 dengan mencari selisih waktu diakhir eksekusi dengan waktu di awal eksekusi.

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 Lampu 1 Lampu 2 Lampu 3

1 Panel 1 1,455 1,373 1,428

Hidupkan

2 Panel 1 1,420 1,440 1,452

Matikan

3 Panel 2 1,530 1,464 1,457

Hidupkan

4 Panel 2 1,388 1,462 1,489

Matikan

5 Panel 3 1,355 1,379 1,425

Hidupkan

6 Panel 3 1,368 1,358 1,482

Matikan

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 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.

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

No Panel Lampu 1 Lampu 2 Lampu 3

1 Panel 1 1,425 1,438 1,471

Hidupkan

2 Panel 1 1,395 1,448 1,452

Matikan

3 Panel 2 1,511 1,488 1,444

Hidupkan

4 Panel 2 1,402 1,467 1,459

Matikan

5 Panel 3 1,343 1,366 1,435

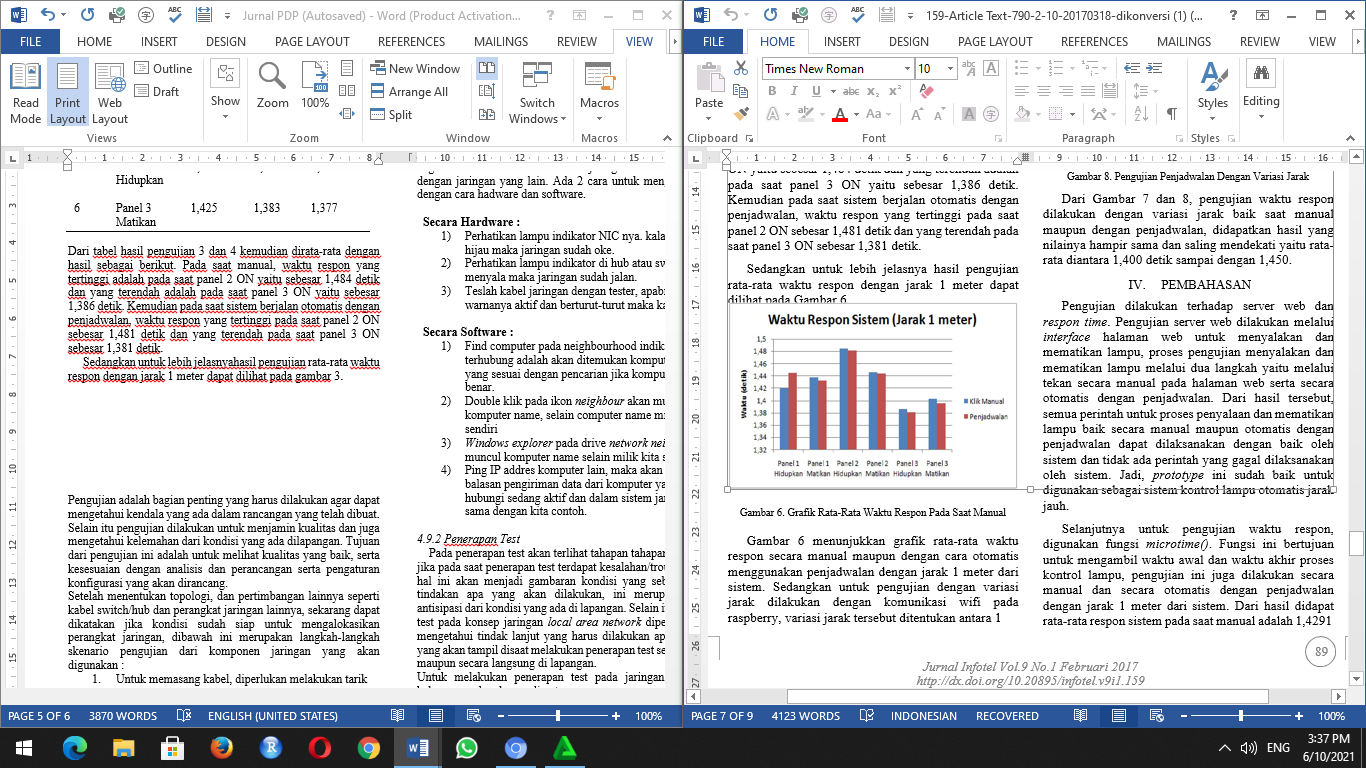
Hidupkan

6 Panel 3 1,425 1,383 1,377

Matikan

Dari tabel hasil pengujian 3 dan 4 kemudian dirata-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 jelasnyahasil pengujian rata-rata waktu respon dengan jarak 1 meter dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Waktu Respon Pada Saat Manual

Gambar 3 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.

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 penyalaan 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 control lampu otomatis jarak jauh.

Selanjutnya untuk pengujian waktu respon, digunakan fungsi *microtime ().* Fungsi ini bertujuan untuk mengambil waktu awal dan waktu akhir proses control lampu, pengujian ini juga dilakukan secara manual dan secara otomatis dengan penjadwalan berjarak 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*.

# CONCLUSIONS

***Kesimpulan***

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Server web yang bisa digunakan untuk sistem konrol serta monitor lampu secara manual maupun secara otomatis dengan penjadwalan.
2. Didalam server dapat ditanamkan web sebagai antar muka untuk sistem kontrol dan monitor sistem.
3. Lampu dapat menyala dan mati sesuai dnegan 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.
4. Dengan hasil yang sama pada dua keadaan tersebut maka terjadi konsistensi waktu respon pada sistem tersebut. Sedangkan untuk pengujian dengan variasi jarak didapat bahwa jarak tidak mempengaruhi waktu respon sistem.

REFERENCES

1. Albert D, dan Henry H, 2014. “Pembuatan Web Server Berbasis Raspberry Pi Untuk Kontrol AC”, Jurnal Ilmiah Mahsiswa 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 Phyton 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 Ruangan 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 Pengingat 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 Ruangan Berbasis Mikrokontroller Dengan Media Komunikasi Jala-Jala”. FTEK-UKSW. Salatiga,2013.Eddy Nursasongko. 2006. *Ilmu Komputer*. Semarang. Udinus.

[12] E. Oesnawi, “Perancangan Sistem Pengontrolan Lampu

dan AC yang terintegrasi Secara Nirkabel erbasis Low

Cost dan Low Power Radio Frequency”. Jurnal Tugas

akhir. Teknik Elektro. Surabaya 2013.