

PROTOTYPE PENJADWALAN KONTROL LAMPU MENGUNAKAN ARDUINO

Dias Prihatmoko

Program Studi Teknik Elektro,

Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara,

Jalan Taman Siswa, Pekeng, Tahunan, Kec. Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah 59427

Email: diasprihatmoko@gmail.com

Abstrak

Energi listrik yang di pakai msyarakat semakin meningkat, gedung dan rumah yang ruangnya banyak sering di jumpai lampu dan peralatan elektroniknya masih menyala padahal sudah diluar jam kerja, terkadang bahkan sampai pagi hari. Penyebabnya adalah dikarenakan adanya kelalaian pengguna ruang serta petugas jaga yang melakukan pengecekan lampu di setiap ruang. Hal tersebut akan mengakibatkan adanya pemborosan energi listrik apabila sering terjadi secara berulang. Oleh karena itu perlu adanya pemecahan dari permasalahan tersebut untuk menghemat energi secara efisien tanpa adanya pengurangan penggunaan energi listrik yang dirasa benar-benar diperlukan. Salah satunya dari pemecahan masalah tersebut adalah penggunaan sistem kontrol, monitor serta sistem penjadwalan dalam hal pemakaian energi listrik yang dapat dilakukan dari jarak jauh dengan fasilitas internet. Penelitian ini berupa perancangan sistem penjadwalan untuk mengontrol lampu yang dapat digunakan untuk mengontrol dan memonitor perangkat listrik bagi gedung dan rumah. Perancangan tersebut berupa perancangan perangkat lunak sistem penjadwalan dengan memakai bahasa pemrograman berbasis web yaitu PHP, database, serta pemrograman bahasa C. Hasil penelitian ini berupa prototype penjadwalan kontrol lampu yang dapat dimanfaatkan untuk mengontrol dan memonitor keadaan rumah serta gedung menggunakan internet.

Kata Kunci: *Home Automation, Penjadwalan, Kontrol Lampu*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik nasional terus meningkat. Peningkatan ini disebabkan pemakaian energi listrik yang besar pada gedung, industri dan pabrik. Di sisi lain, pemakaian energi listrik masyarakat juga sangat boros. Hal ini disebabkan karena kurang memperhatikan besar kecilnya daya (watt) peralatan listrik yang digunakan. Kondisi ini akan berimbas pada sektor gedung perkantoran yang kebanyakan menggunakan energi listrik dari PLN. Permasalahan ini harus ditanggapi secara saksama para pengelola gedung untuk menekan pemakaian energinya. Salah satu cara yang paling mudah adalah dengan memanfaatkan energi secara maksimal melalui program hemat energi.

Penghematan energi adalah pemanfaatan energi secara efisien dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan. Penghematan energi pada gedung dan industri bila dilaksanakan secara sistematis akan berpotensi mengurangi konsumsi energi yang besar. Namun pada prakteknya program penghematan energi tersebut masih menemui beberapa kendala. Salah satu masalah yang dihadapi dalam melakukan penghematan energi adalah sistem pengontrolan lampu pada gedung saat ini masih tergolong konvensional yaitu dengan menggunakan saklar atau relatif hanya menggunakan prinsip pengontrolan jarak dekat (manual), sehingga untuk menghidupkan dan mematikan lampu harus dengan mendatangi saklar terlebih dulu.

Gedung-gedung yang memiliki jumlah ruangan yang banyak, sering kali lampunya tetap menyala padahal sudah di luar jam kerja, bahkan kadang-kadang sampai pagi. Hal ini disebabkan oleh kelalaian pengguna ruangan dan juga petugas yang harus mengecek lampu pada setiap ruangan. Kondisi seperti ini akan menyebabkan pemborosan energi listrik apabila terjadi berulang-ulang. Oleh karena itu perlu adanya sistem kontrol lampu pada gedung yang lebih praktis dan efisien.

Dengan berkembangnya *internet of things* maka kontrol lampu dapat dilakukan dengan menggunakan internet, jadi dimanapun dan kapanpun kita dapat menggunakan internet untuk monitor dan kontrol keadaan lingkungan kita. Melihat perkembangan tersebut timbul gagasan untuk membuat sebuah sistem pengontrolan lampu yang dapat diakses dari jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan *internet*.

Sistem pengontrolan lampu ini juga dilengkapi dengan penjadwalan berbasis GUI dan nanti akan ada pengaturan waktu kapan lampu harus hidup dan harus mati berdasarkan *database*. Sistem ini juga dapat digunakan untuk memonitor keadaan lampu. Sistem ini menggunakan perangkat *Raspberry Pi* sebagai servernya yang berfungsi sebagai perantara komunikasi antara web dan arduino, digunakan *Raspberry Pi* ini karena memiliki banyak keunggulan diantaranya yaitu (1). Harganya terjangkau, (2). Menggunakan sistem operasi *open source*, (3). Hemat daya karena hanya menggunakan tegangan *supply* 5 volt dan daya \pm 10 watt, (4). Banyak terjual di toko-toko komputer terdekat. Seperti layaknya sebuah server maka *Raspberry Pi* ini akan dihidupkan setiap hari. Dengan sistem pengontrolan seperti ini maka kelalaian dalam pemadaman lampu dapat di hindari sehingga penghematan tenaga listrik dalam rangka gerakan mengurangi *global warming* juga akan terwujud.

1.2. Rumusan Masalah

Dari permasalahan diatas maka dapat di buat rumusan masalah sebagai berikut :

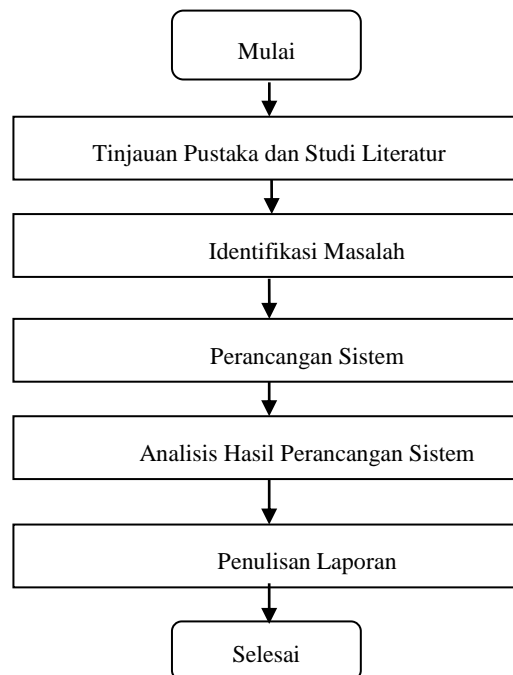
1. Bagaimana merancang prototype sistem kontrol dan monitor lampu dari jarak jauh menggunakan arduino ?
2. Bagaimana menerapkan sistem penjadwalan untuk kontrol lampu otomatis?

2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa langkah-langkah penelitian dan perlengkapan perangkat, baik perangkat keras maupun perangkat lunak.

2.1 Langkah – Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dipaparkan pada diagram alir berikut ini.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

Tinjauan pustaka dan studi *literature* dilakukan untuk mencari referensi yang sesuai dan berhubungan dengan topik penelitian yang dilakukan. Berdasarkan referensi-referensi tersebut dilakukan proses pengidentifikasian masalah yang akan diselesaikan di penelitian ini. Selanjutnya dilakukan Perancangan sistem berdasarkan kajian teori dan metode yang berhubungan dengan topik penelitian. Kajian-kajian tersebut terkait dengan : (1) arsitektur sistem menggunakan arduino, (2) sistem penjadwalan berbasis web dan (3) peralatan yang digunakan dalam perancangan. Setelah semua

pilihan tersebut ditentukan, maka dilakukan perancangan sistem berdasarkan permasalahan yang muncul dibagian identifikasi masalah.

Perancangan sistem menghasilkan sebuah sistem yang belum stabil dan memerlukan pengujian untuk mengoptimalkan kinerja secara keseluruhan. Pengujian dilakukan terhadap bagian-bagian penting dari sistem. Bagian-bagian penting tersebut antara lain : (1) Sistem penjadwalan kontrol lampu, dan (2) Sistem manajemen kontrol lampu. Pengujian dilakukan hingga dicapai hasil terbaik berdasarkan pengujian dan analisis. Pengujian dan analisis tersebut menghasilkan sistem yang lebih baik secara keseluruhan. Hasil analisis dan pengujian dilanjutkan dengan penulisan laporan penelitian.

2.2 Perlengkapan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan sistem terdiri dari :

1. Arduino

Arduino merupakan perangkat kit elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen chip mikrokontroler dengan jenis AVR. *Mikrokontroler* merupakan *chip* yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan memprogram pada *mikrokontroler* adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Dalam penelitian ini menggunakan *mikrokontroler Arduino Uno*. Kelebihan Arduino diantaranya yaitu tidak membutuhkan peralatan chip programmer karena didalamnya sudah terdapat *boot loader* yang bisa digunakan untuk upload program dari komputer. mempunyai sistem komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang bisa ditancapkan pada *board arduino*. Kelebihan lainnya adalah sederhana dan mudah pemrogramannya – Perlu diketahui bahwa

lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut. Perangkat lunaknya *Open Source* – Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *Open Source*, bahasa nya bisa di kembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR, hardwarenya bersifat *Open Source* – Perangkat keras Arduino berbasis *mikrokontroler ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280* (yang terbaru ATMEGA2560). Dengan demikian siapa saja bisa membuatnya. Perangkat keras Arduino ini, apalagi *bootloader* tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya. Bisa juga menggunakan *breadboard* untuk membuat perangkat Arduino beserta periferiferal lain yang dibutuhkan.

2. Raspberri Pi

Raspberri Pi adalah modul *micro computer* yang juga mempunyai input output digital port seperti pada *board microcontroller*. Diantara kelebihan Rasberri Pi dibanding *board microcontroller* yang lain yaitu mempunyai Port / koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk *Keyboard* serta *Mouse*. didalam raspberri pi terdapat (1). *Random Access Memory* (RAM) merupakan memori yang berfungsi untuk membantu dalam proses penyimpanan sementara, (2). Input Output (I/O) berfungsi untuk koneksi perangkat masukan dan keluaran diantaranya yaitu *keyboard, mouse, Audio, Video* dan juga perangkat keluaran yang lain, (3). CPU merupakan central processing unit yang berfungsi melakukan operasi aritmatika dan logika yang diambil dari *memory* atau yang diperintahkan, (4). USB yang berfungsi untuk koneksi USB, dalam *raspberry* ini terdapat 2 buah port USB yang dapat digunakan untuk koneksi dengan I/O dan (5). *Ethernet* atau LAN yang digunakan untuk koneksi dengan perangkat jaringan lokal.

Raspberri ini memerlukan operating system yang dijalankan dari SDcard pada *board Rasberri pi*, tidak seperti pada *board microcontroller AVR* yang selama ini kita pakai tanpa *operating system* . *Operating system* yang banyak dipakai di *raspberry* antara lain adalah Linux Raspbian. OS disimpan di SDcard dan saat proses *boot* OS hanya bisa dari SDcard dan tidak dari lokasi lain.

2.3 Perlengkapan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan sistem terdiri dari :

1. *Operating Sistem Raspbain*
2. *Apache*
3. *MySQL Server*
4. *ARDUINO_IDE*

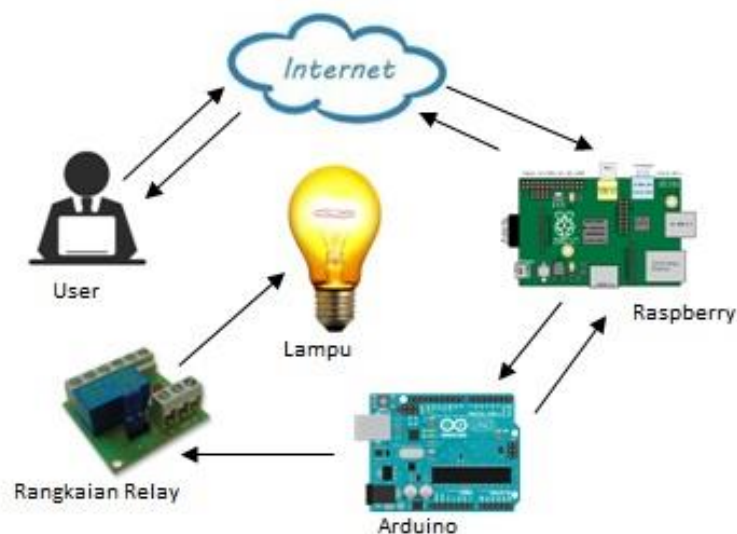
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem penjadwalan kontrol lampu yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Perancangan Kontrol Lampu

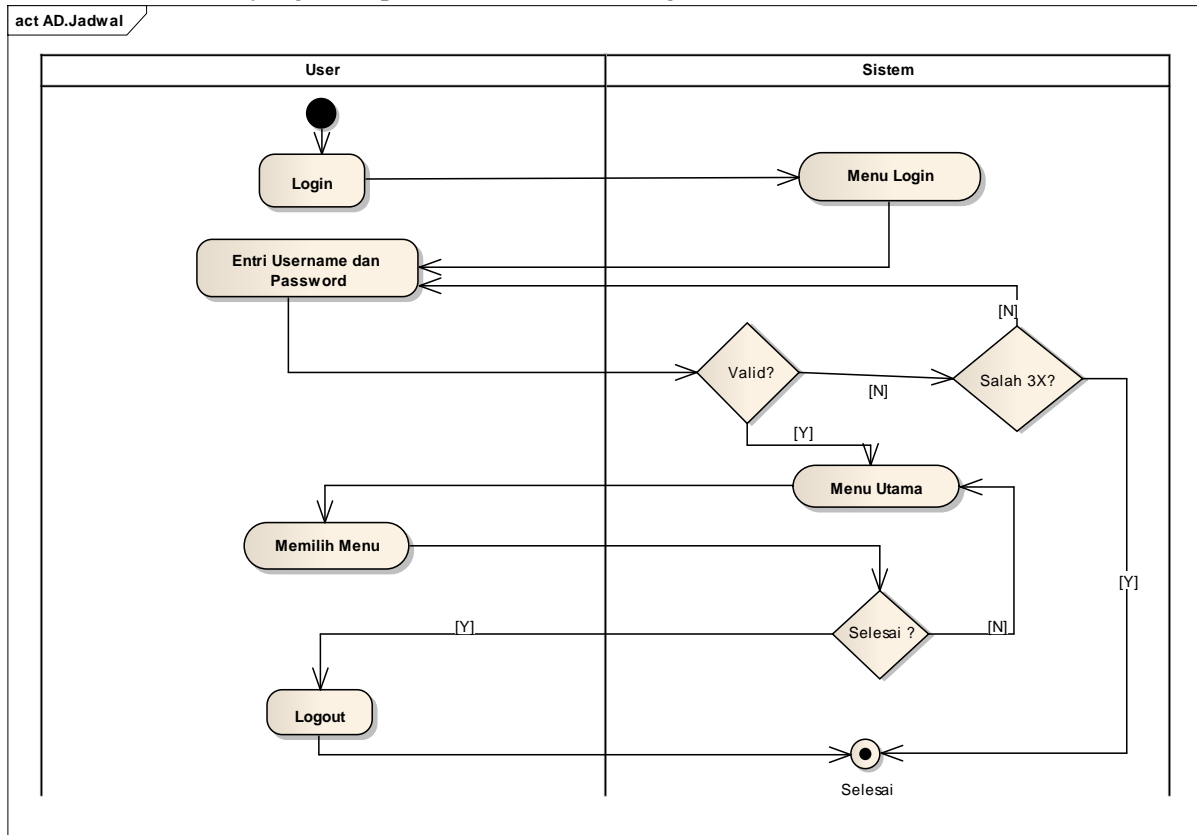
Sistem perancangan kontrol lampu secara garis besar ditunjukkan pada gambar 2, terlihat ada beberapa perangkat yang digunakan diantaranya raspberry pi, *web/internet*, arduino uno, rangkaian relay dan peralatan lampu. Proses kerja dari skema rangkaian kontrol lampu tersebut adalah sebagai berikut, user dalam hal ini adalah pengguna sistem. User dapat mengontrol perangkat lampu melalui *web / internet*. Web tersebut di pasang di *web server* pada *operating system* raspberry pi. Selain mengontrol, user juga dapat memonitor perangkat lampu, jadi dalam hal ini user dapat melakukan komunikasi dua arah yaitu mengontrol dan memonitor melalui webserver yang ada di raspberry pi. Setelah user melakukan aksi dengan memberikan perintah menyalakan lampu melalui *web server* maka kemudian *web server* tersebut meneruskan perintah ke *mikrokontroller* arduino uno melalui *port serial raspberry*. Agar supaya antara web dengan arduino bisa berkomunikasi maka harus dibuat sebuah program *package* yang bisa menterjemahkan perintah dengan bahasa web ke dalam bahasa yang bisa dipahami oleh *mikrokontroller*. Program *package* tersebut berfungsi untuk melakukan komunikasi port serial dengan arduino. Setelah arduino menerima perintah melalui *port serial* maka kemudian perintah tersebut di langsung dijalankan oleh arduino apakah perintah untuk menyalakan atau mematikan lampu. Setelah perintah tersebut dijalankan oleh arduino kemudian arduino mengirimkan data ke *port serial raspberry* pi. Data tersebut adalah sebagai bentuk konfirmasi dari *mikrokontroller* bahwa perintah tersebut telah dilaksanakan dengan memberikan data status keadaan lampu. Akhirnya data dari port serial kemudian diambil oleh web dan dimasukkan kedalam database. Data dari *database* kemudian secara otomatis akan ditampilkan ke web sebagai data status lampu apakah lampu sedang menyala atau mati. Bentuk komunikasi antara user sampai ke *mikrokontroller arduino uno* adalah komunikasi dua arah.



Gambar 2. Skema Rangkaian Kontrol Lampu

2. Perancangan Sistem Penjadwalan

Perancangan sistem penjadwalan kontrol lampu menggunakan bahasa pemrograman berbasis web yaitu bahasa pemrograman PHP. Perancangan tersebut di tunjukkan pada gambar di bawah ini yang ditampilkan dalam bentuk diagram *activity*.



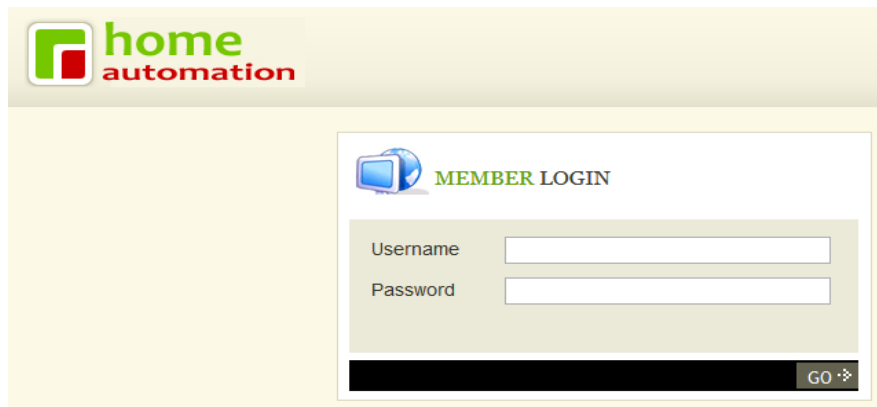
Gambar 3. Diagram Activity Penjadwalan

Dari diagram *activity* diatas dapat dijelaskan bahwa, pertama user melakukan login pada halaman login yang ditampilkan oleh sistem penjadwalan dengan memasukkan *username* dan *password*. Setelah user memasukkan *username* dan *password* maka sistem akan memvalidasi *username* dan *password* yang telah dimasukkan tadi. Jika benar maka akan tampil menu utama yang berisi halaman panel lampu untuk ON – OFF lampu secara manual dan halaman *entry* jadwal untuk kontrol lampu secara otomatis. Apabila *username* dan *password* tidak benar maka sistem akan memberi kesempatan kepada user untuk pengulangan atau memasukkan *username* dan *password* sebanyak 3 kali. Jika sudah tiga kali salah maka selesai. Tetapi apabila *username* dan *password* benar maka selanjutnya akan tampil halaman menu utama yang berisi panel kontrol lampu ON-OFF dan *entry* penjadwalan untuk mengganti dan memasukkan jadwal sesuai yang diinginkan. Setelah jadwal dimasukkan maka sistem akan bekerja secara otomatis sesuai dengan jadwal yang diinginkan. Untuk pengambilan waktu, diambilkan dari standar waktu yang berjalan pada *server* sistem operasi Raspbian. Sistem dibuat akan selalu *refresh* selama 3 detik. Hal ini dibuat dengan tujuan agar server selalu aktif. Dan akhirnya apabila sudah selesai maka *user* dapat menggunakan menu *logout* untuk keluar dari sistem.

3.2 Hasil Pengujian

3.2.1 Pengujian Halaman Login

Halaman *login* berfungsi untuk sistem keamanan halaman web. Digunakan *login* ini agar supaya hanya orang – orang tertentu saja yang mempunyai *username* dan *password* yang diijinkan dan bisa menggunakan halaman web untuk penjadwalan kontrol lampu tersebut. Sedangkan untuk tampilan halaman login tersebut ditampilkan pada gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Tampilan Halaman Login

User dapat memasukkan *username* dan *password* pada halaman login tersebut. Jika *username* dan *password* benar maka web akan membuka halaman utama untuk sistem kontrol dan sistem penjadwalan. Sedangkan jika *username* dan *password* salah maka user diberi kesempatan 3 kali oleh sistem untuk mengulang memasukkan *username* dan *password*.

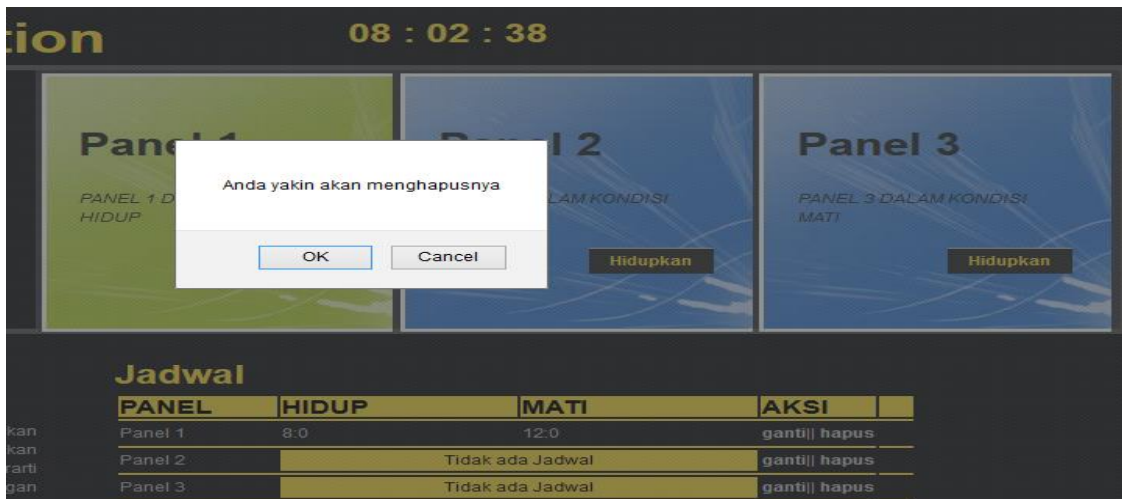
3.2.2 Pengujian Sistem Penjadwalan

Sistem penjadwalan kontrol lampu ini digunakan untuk kontrol lampu secara otomatis. Dengan memasukkan jadwal *ON-OFF* lampu maka nantinya secara otomatis sistem akan bekerja sesuai dengan jadwal yang sudah dimasukkan tadi. Pengambilan standar waktu pada sistem penjadwalan ini diambilkan dari standar waktu yang berjalan pada sistem operasi raspbian. Jadi sistem operasi raspbian yang bertindak sebagai server standar waktunya harus di update terlebih dahulu, hal ini dilakukan agar supaya standar waktu yang dipakai oleh sistem sama dengan standar waktu aslinya. Untuk memasukkan jadwal dapat dilakukan dengan meng-klik *button* ganti jadwal yang ada di halaman utama. Gambar 5 dibawah ini adalah gambar tampilan halaman penjadwalan.



Gambar 5. Halaman penjadwalan

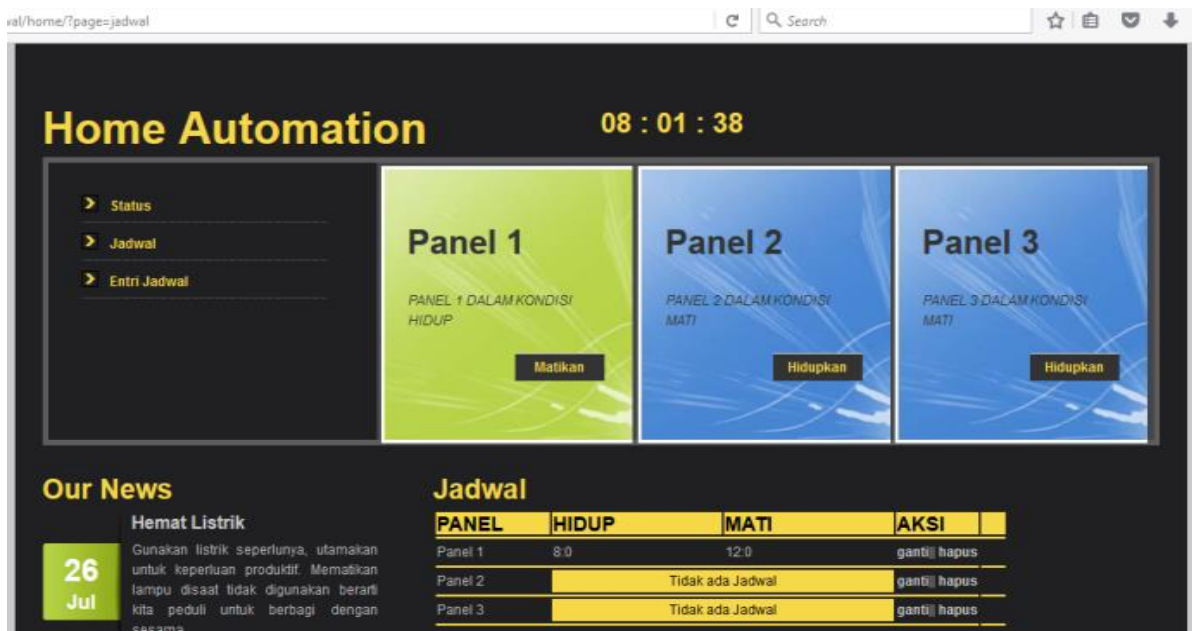
Dengan memasukkan waktu untuk lampu ON dan waktu untuk lampu OFF pada halaman penjadwalan maka secara otomatis sistem akan bekerja sesuai dengan jadwal yang sudah dimasukkan. Jika jadwal sudah dimasukkan maka akan menuju ke halaman utama yaitu akan tampil kapan waktu ON lampu dan kapan waktu OFF lampu. Apabila kita salah memasukkan jadwal maka akan bisa langsung diganti dengan jadwal yang baru. Dan jika sudah tidak terpakai maka jadwal dapat dihapus.



Gambar 6. Halaman utama penjadwalan

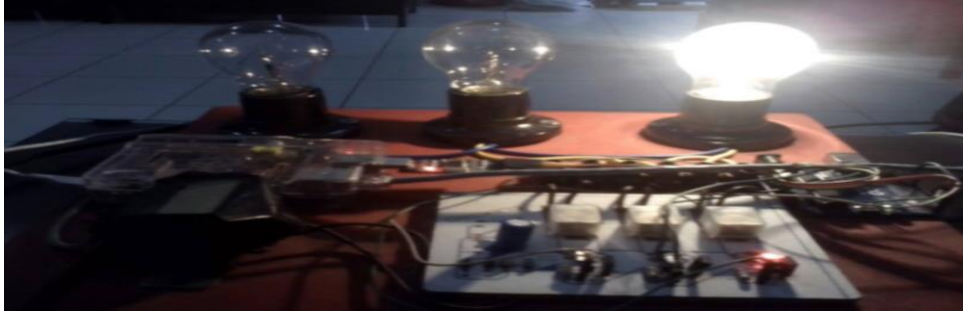
3.2.3 Pengujian Kontrol Lampu

Pengujian kontrol lampu ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem kontrol benar – benar berjalan atau tidak. Halaman sistem kontrol lampu berbasis web dengan dibuatkan 3 buah panel yang dilengkapi dengan *button* Matikan dan *button* Hidupkan. Apabila *button* Matikan di klik maka web akan mengirim perintah ke *server* melalui komunikasi serial raspbian yang ada di /dev/tty USB0. Melalui program aplikasi C maka akan mengirim perintah ke *mikrokontroller* Arduino untuk meng-OFF-kan pin arduino. Begitu juga sebaliknya jika *button* Hidupkan di klik maka melalui komunikasi serial raspbian yang ada di /dev/ttyUSB0 akan menjalankan aplikasi C untuk mengirim perintah ke arduino agar supaya mengON-kan pin arduino tampilan halaman web ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 7. Halaman utama ON – OFF lampu

Jika *button* Hidupkan di klik maka sebagai pennda warna panelnya akan berubah warna menjadi hijau dan jika *button* Matikan di klik maka warna panel akan berubah menjadi biru. Sedangkan untuk perangkat keras nya akan menyala sesuai dengan perintah dari halaman web. Berikut adalah gambar dari lampu yang di ON-kan melalui penjadwalan.



Gambar 8. Perangkat keras kontrol lampu

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian menghasilkan sistem kontrol lampu yang dapat digunakan untuk monitor dan kontrol keadaan lampu rumah dari jarak jauh tanpa harus pulang ke rumah dan mematikan saklar secara manual.
2. Sistem kontrol lampu secara otomatis dapat dilakukan dengan menggunakan sistem penjadwalan, dan sistem kontrol manual menggunakan button Matikan dan button Hidupkan pada halaman utama tampilan web.

DAFTAR PUSTAKA

- A.J.Bernheim Brush, dkk. 2011. *Home automation In The Wild : Challenges and Opportunities*. Microsoft Research. University of Washington. ACM.
- Blazewicz J., Ecker K.H., Schmidt G., Weglarz J. 1992. *Scheduling in Computer and Manufacturing Systems*. Second, revised edition, Springer Verlag.
- Carelin Felix and Jacob. R. 2011. *Home Automation Using GSM*. In proceedings of international conference on signal processing, communication, computing and network technologies. ICSCCN.
- D. M. Han and J. H. Lim. 2010. *Smart home energy management system using IEEE 802.15.4 and ZigBee*. IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol. 56, no. 3, pp. 1403–1410.
- Duy Long Ha & Stephane Ploix. 2007. *A Home Automation System To Improve Household Energy Control*. LAG, Perancis.
- Iyuditya dan Erlina D. 2013. *Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Jurnal Online ICT STMIK IKMI – Vol. 10-Edisi Desember 2013.
- Mario C, Gianfranco S & Giovanni Pau. 2013. *A Priority-Based CSMA/CA Mechanism to Support Deadline-Aware Scheduling in Home Automation Applications Using IEEE 802.15.4*. Research Article. International Journal of Distributed Sensor Network. Italy.
- Neha Sengupta & Sunil K. 2011. *User Sensitive Scheduling of Home Appliances*. IBM Research India. India.
- R. Piyare and M. Tazil. 2011. *Bluetooth Based Home Automation System Using Cell Phone*. In IEEE international symposium on consumer electronics, IEEE.
- Wacks, K.P. 1993. *The Impact Of Home Automation On Power Electronics*. In: Applied Power Electronics Conference and Exposition. pp. 3.
- Y.-P. Tsou, J.-W. Hsieh, C.-T. Lin, and C.-Y. Chen. 2006. *Building A Remote Supervisory Control Network System For Smart Home Applications*. in Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics ((SMC '06),vol.3,pp. 1826–1830.