

PERANCANGAN PROTOTYPE WEB-BASED ONLINE SMART HOME CONTROLLED BY SMARTPHONE

Farid Arifiyanto^{*)}, Wahyul Amien Syafei, and Maman Somantri

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)E-mail : farid.l2f009016@gmail.com}

Abstrak

Konsep rumah pintar yaitu suatu sistem yang bekerja untuk rumah, agar kita nyaman menempati rumah tersebut. Konsep ini dapat diterapkan dengan memberi pengaturan pada beban listrik, dan pengamanan terhadap rumah kita. Rumah pintar masih tergolong langka, atau jarang ada di Indonesia. Hal ini karena sistem yang ditawarkan terlalu berlebihan, sehingga biaya yang harus ditanggung sangat mahal. Prototype Web Based Online Smarthome ini terdiri dari sistem pengontrolan dan keamanan yang keduanya tergolong murah. Aplikasi ini terdiri dari main program yang terletak di komputer server, sekaligus web server sehingga aplikasi ini dapat diakses melalui jaringan internet. Aplikasi yang terdapat di komputer server 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 diatur dengan aplikasi ini. Komputer server terhubung dengan webcam yang digunakan untuk keamanan rumah, apabila ada pencuri maka gambar akan tersimpan. Aplikasi ini membutuhkan database untuk melakukan penjadwalan alat elektronik misalkan lampu, sehingga secara otomatis lampu akan menyala sesuai jadwal. Selain penjadwalan, hasil dari deteksi gerak menggunakan webcam juga dapat dilihat melalui web ini. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan prosentase keberhasilan 93,75%.

Kata kunci : rumah pintar, mikrokontroler, deteksi gerak, webcam, serial

Abstract

Smart Home concept is a system that works for house, so we would feel comfortable to live in that house. This main idea is giving control to electricity, and security to our homes.. Smarthome is still rare in Indonesia. This is because the systems is offered too much, so it cost very expensive. Prorotype Web Based Online Smarthome consists of control and security systems that are both relative cheap. This application consists of main program on the server computer, which is also a web server so it can be accessed through the internet. This Application is connected serially with ATMEGA 8535 microcontroller to adjust the lighting conditions. Not just lights, garage, front gate, refrigerators, water pumps, and all the appliances that using the on/off system can also be arranged with this application. Webcam connected to a computer server for Home security, if there are thieves that the image will be captured. The web application has a database to schedule the electronic lights, so the lights will automatically turn on due to scheduling. The result of motion detection can also be viewed via the web. Based on the test result, percentage of success reach 93,75%.

Keywords: smart home, microcontroller, motion detection, webcam, serial

1. Pendahuluan

Rumah merupakan kebutuhan primer bagi manusia. Rumah memiliki fungsi utama sebagai tempat tinggal. Gaya hidup masa kini menuntut desain arsitektur, desain interior dan mekanikal elektrik yang terpadu agar dapat memberi kecepatan gerak/mobilitas serta kemudahan kontrol juga akses terhadap fungsi rumah dari arah mana pun dan waktu kapan pun^[1]. Dengan mengkombinasikan *smart building* dengan jaringan berbasis IP (Internet Protocol), diharapkan menambah efisiensi dari *smart*

building tersebut. Dengan berbasis TCP/IP, segala peralatan sudah terhubung dalam bahasa yang sama, sehingga memudahkan komunikasi antar perangkat^[2]. Misalkan ketika anda bepergian, lampu rumah selalu dalam keadaan padam dan anda tidak dapat menyalakannya dari jarak jauh. Lalu dalam segi keamanan, ketika anda bepergian, pastinya anda khawatir tentang keadaan rumah anda. Oleh karena itu, konsep *smart house* sudah menjadi bagian dari gaya hidup. Penerapannya pun beragam, mulai dari hotel, kantor dan lain lain.

Dengan kemajuan teknologi sekarang ini, pengamatan suatu objek menjadi lebih praktis. Untuk mengamati suatu objek tidak perlu dilakukan pengamatan secara langsung dan terus menerus, namun cukup meletakkan suatu kamera yang mengarah pada objek yang diinginkan lalu mengamatinya dari layar monitor.^[3] Masalah timbul karena selama ini kamera hanya dapat menangkap suatu objek tetapi tidak dapat memberikan informasi tentang gerakan objek tersebut. Hal ini akan sangat berguna apabila diaplikasikan ke dalam rumah pintar. Ketika ada objek yang bergerak, misalkan orang, maka secara otomatis kamera akan menyimpan gambar pada saat ada pergerakan dan menyimpannya ke dalam komputer *server*. Pemilik rumah juga dapat melihat gambar tersebut melalui *web*, sehingga pemilik rumah dapat mengakses di mana saja dan kapan saja.

Semua perangkat akan terhubung ke sebuah komputer *server*, sehingga komputer ini tidak hanya berfungsi sebagai sebuah *web server* tetapi juga sebagai penghubung ke mikrokontroler melalui *serial port*. Dengan adanya sistem monitor dan kendali secara terpusat pada sebuah rumah, maka akan meningkatkan efektifitas serta efisiensi energi sebuah rumah, dan yang tidak kalah penting adalah keamanan rumah dan kenyamanan penghuni.

Oleh karena itu, pada penelitian ini muncul suatu ide perancangan *Prototype Web-Based Online Smart Home Controlled by Smartphone*. Sistem mampu memonitor kondisi rumah dari jarak jauh dengan menggunakan *webcam*, sehingga pengguna tidak perlu kuatir ketika tidak berada di rumah. Sistem ini juga mampu mengendalikan penerangan rumah secara terpusat. Kendali dilakukan melalui *web* oleh pengguna.

2. Metode

2.1 Analisis Sistem

Langkah awal dalam perancangan sistem adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem. Pada langkah ini ditentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi oleh sistem. Secara garis besar, perangkat lunak yang dirancang adalah sebuah aplikasi *web* dan sebuah aplikasi kontrol. Aplikasi *web* ini diharapkan dapat melakukan monitoring dan kontrol kerja sistem meliputi:

1. Menghidupkan dan mematikan lampu secara langsung
2. Melihat kondisi lampu
3. Melihat hasil dari motion detection
4. Melakukan penjadwalan nyala lampu

Sedangkan untuk aplikasi kontrol, diharapkan dapat menjembatani antara *web* dengan mikrokontroler, memproses basis data, serta memproses motion detection menggunakan *webcam*.

Sementara itu, berbagai kondisi yang ada juga menuntut pemenuhan kebutuhan non fungsional. Kondisi ini diantaranya adalah ketersediaan jaringan karena rencana pengembangan yang berbasis *web*. Bentuk antar muka yang digunakan juga diperhitungkan untuk kemudahan pengguna.

Kemauan sistem ini juga merupakan salah satu kebutuhan non fungsional. Aplikasi ini dirancang agar tidak semua orang dapat melakukan akses terhadap sistem secara bebas. Sistem hanya dapat diakses oleh mereka yang telah terdaftar sebagai anggota keluarga, misal admin dan *user*.

2.2 Perancangan Sistem

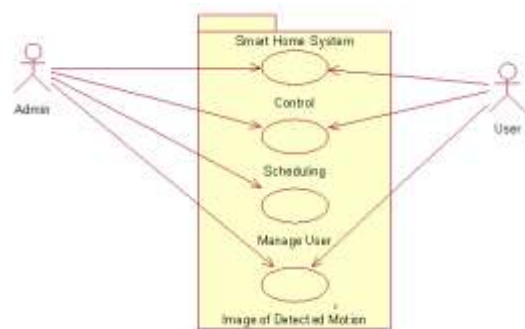
Dalam merancang sistem ini menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Digunakan UML untuk mempermudah melihat sistem dengan orientasi objek. Pada dasarnya, ada tiga hal yang dikerjakan sistem ini, menerima masukan, mengolah masukan dan mengeluarkan respon hasil pengolahan.^[4]

2.2.1 Diagram Use Case

Diagram *use case* adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menunjukkan tampilan grafis dari fungsi yang diberikan oleh sistem dilihat dari sisi aktor, tujuan aktor, dan hal yang berkaitan dengan *use case* yang ada.

Dalam penelitian ini aktor yang digambarkan pada diagram *use case* terdiri dari Admin dan *User*.

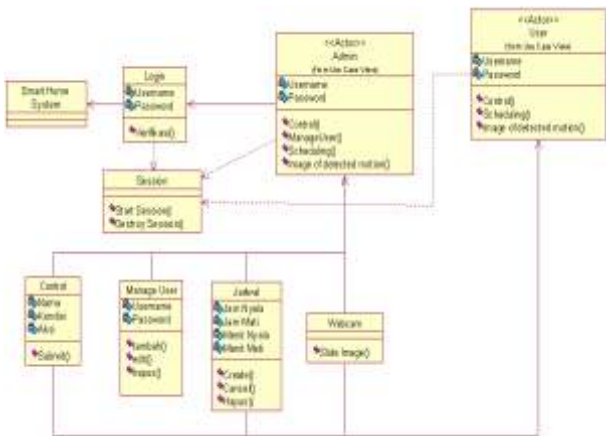
Interaksi aktor pada diagram *use case* pada penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Use Case Sistem Smart Home

2.2.2 Diagram Kelas

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun system. Diagram kelas pada penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Kelas Web-Based Online Smart Home

2.3 Perangkat Lunak dan Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi pembuatan sistem ini, adalah dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Sistem operasi Windows Seven Ultimate
2. Perangkat lunak untuk pengembangan sistem : Visual Studio 2010
3. Bahasa *server side* : PHP
4. Bahasa pemrograman : C#
5. *Webserver* : Apache
6. Microsoft .NET Framework
7. Basis data MySQL

Perangkat keras yang digunakan dalam implementasi pembuatan sistem ini, adalah dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Mikrokontroler ATMEGA 8535
2. *Webcam* ASUS

3. Hasil dan Analisa

Pengujian pada penelitian ini terdiri dari pengujian pengiriman perintah dari terminal pada CVAVR, pengujian perintah melalui *browser* pada sisi Server, pengujian perintah melalui *browser* pada sisi client, pengujian program penjadwalan dan pengujian deteksi gerak dengan *webcam*.

3.1. Pengujian Perintah melalui Code Vision AVR

Pengujian perintah melalui terminal Code Vision AVR dilakukan dengan mengirim data berupa protokol yang telah diatur dalam program berbahasa c yang ditanam ke dalam mikrokontroler Atmega8535.

Tabel 1 Protokol perintah mikrokontroler Atmega8535

No	Perintah	Data	Keterangan
1	254 [data]	0	Lampu Dapur
		1	Lampu Kamar-A
		2	Lampu Ruang Tamu
		3	AC Ruang Tamu
		4	Lampu Halaman Depan
		5	Lampu Kamar-B
		6	Lampu Kamar Mandi
2	253 [data]	7	AC Kamar-A
		0	Lampu menyala
3	255	-	Lampu padam
			Kondisi idle

Kondisi lampu sesuai dengan perintah pada Code Vision AVR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kondisi lampu sesuai perintah pada CVAVR

No	Perintah	Keterangan
1	FF FE 0 FF FD 1	Lampu Dapur menyala
2	FF FE 0 FF FD 0	Lampu Dapur padam
3	FF FE 1 FF FD 1	Lampu Kamar-A menyala
4	FF FE 1 FF FD 0	Lampu Kamar-A padam
5	FF FE 2 FF FD 1	Lampu Ruang Tamu menyala
6	FF FE 2 FF FD 0	Lampu Ruang Tamu padam
7	FF FE 3 FF FD 1	AC Ruang Tamu menyala
8	FF FE 3 FF FD 0	AC Ruang Tamu padam
9	FF FE 4 FF FD 1	Lampu Halaman Depan menyala
10	FF FE 4 FF FD 0	Lampu Halaman Depan padam
11	FF FE 5 FF FD 1	Lampu Kamar-B menyala
12	FF FE 5 FF FD 0	Lampu Kamar-B padam
13	FF FE 6 FF FD 1	Lampu Kamar Mandi menyala
14	FF FE 6 FF FD 0	Lampu Kamar Mandi padam
15	FF FE 7 FF FD 1	AC Kamar-A menyala
16	FF FE 7 FF FD 0	AC Kamar-A padam

3.2 Pengujian Perintah melalui Browser

Pengujian melalui *browser* bertujuan mengetahui fitur program dan tingkat keberhasilan pengiriman perintah pada *client*. *Browser* menggunakan aplikasi Google Chrome yang berjalan pada *Operating System Android Jelly Bean*. Tampilan halaman *Control* dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian lampu dilakukan dengan cara menyalakan lampu, mulai dari AC ruang tamu hingga semua lampu dinyalakan dan dipadamkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Lampu

No	Lampu	Kondisi	Keterangan
1	Lampu Dapur	On	Sesuai
2	Lampu Dapur	Off	Sesuai
3	Lampu Kamar-A	On	Sesuai
4	Lampu Kamar-A	Off	Sesuai
5	Lampu Ruang Tamu	On	Sesuai
6	Lampu Ruang Tamu	Off	Sesuai
7	AC Ruang Tamu	On	Sesuai
8	AC Ruang Tamu	Off	Sesuai
9	Lampu Halaman Depan	On	Tidak Sesuai
10	Lampu Halaman Depan	Off	Sesuai
11	Lampu Kamar-B	On	Sesuai
12	Lampu Kamar-B	Off	Sesuai
13	Lampu Kamar Mandi	On	Sesuai
14	Lampu Kamar Mandi	Off	Sesuai

15	AC Kamar-A	On	Sesuai
16	AC Kamar-A	Off	Sesuai

3.3. Pengujian Program Penjadwalan

Pada halaman *create* jadwal, pengguna akan diminta untuk memasukkan jam nyala, menit nyala, jam mati, dan menit mati, serta memilih lampu mana yang akan diatur jadwalnya. Setelah membuat jadwal pada aplikasi *web*, langkah selanjutnya yaitu menyalakan program *desktop*, *login*, lalu menuju pada tab Penjadwalan lampu. Ketika jam dan menit pada program tersebut sesuai dengan jam dan menit pada jadwal, maka secara otomatis lampu yang ditunjuk akan menyala atau padam sesuai dengan pengaturan menyala atau padam penjadwalan dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Penjadwalan Lampu

No	Jam Nyala	Jam Mati	Indikator	Keterangan
1	22.00	22.01	AC Ruang Tamu	Sesuai
2	22.01	22.02	Lampu ruang tamu	Sesuai
3	22.02	22.03	Lampu dapur	Sesuai
4	22.03	22.04	Lampu kamar-b	Sesuai
5	22.04	22.05	Lampu kamar mandi	Tidak Sesuai
6	22.05	22.06	Lampu kamar A	Sesuai
7	22.06	22.07	AC kamar A	Sesuai
8	22.07	22.08	Lampu halaman depan	Tidak Sesuai

3.4 Pengujian Deteksi Gerakan dengan Webcam

Pengujian deteksi gerakan dengan metode *two frame difference*, yaitu membandingkan gambar acuan dengan gambar yang diambil kemudian.^[5] *Webcam* dinyalakan mulai pukul 11.45 malam hingga 04.03 pagi. Data gambar hasil deteksi gerakan disimpan pada *folder* D:\xampp\htdocs\SmartHome\properties. Pengujian diawali dengan *login* pada program *desktop*, lalu pilih tab Deteksi Gerak, pilih *webcam* yang akan digunakan, lalu tekan tombol Start. Pengaturan program *desktop* dapat dilihat pada Gambar 3.

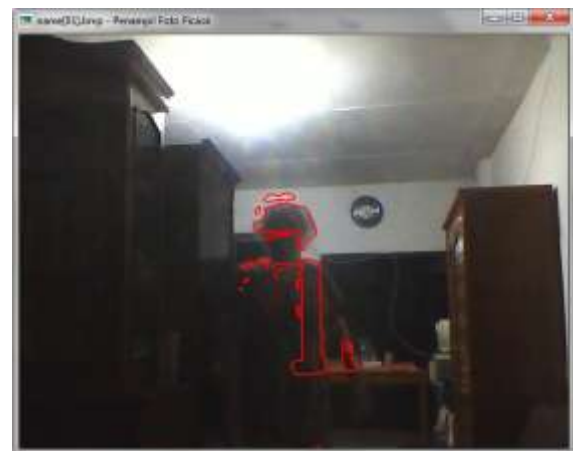


Gambar 3 Tampilan pengaturan program opsi deteksi gerak

Pada hasil pengujian didapatkan 1728 buah gambar hasil deteksi gerak, dimana dari gambar 1 hingga 80 didapatkan gambar *noise* lampu yang berpendar, sehingga dianggap suatu gerakan pada metode *two frame difference*. Gambar 4 merupakan gambar *noise* lampu, sedangkan Gambar 5 merupakan gambar hasil deteksi gerak.



Gambar 4 Tampilan gambar *noise* hasil deteksi gerak



Gambar 5 Tampilan gambar hasil deteksi gerak yang benar

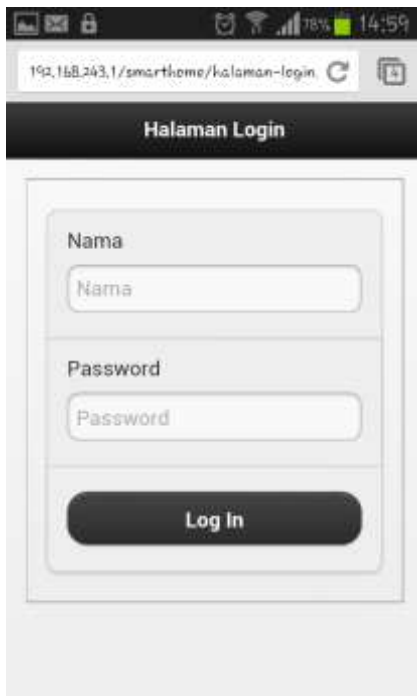
3.5 Pengujian Aplikasi Web pada sisi Client

Pengujian melalui *browser* pada sisi *client* bertujuan mengetahui tingkat keberhasilan pengiriman perintah dari sisi *client* dengan menggunakan bantuan program Connectify-me agar *client* dapat terhubung dengan server secara nirkabel. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengakses halaman *web* SmartHome. 192.168.143.1/SmartHome/index.php merupakan alamat *web* yang dituju pada *browser* client. *Browser* menggunakan aplikasi Google Chrome yang berjalan pada *Operating System Android Jelly Bean*. Tampilan

halaman *index* dapat dilihat pada Gambar 6. Tampilan halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 7.

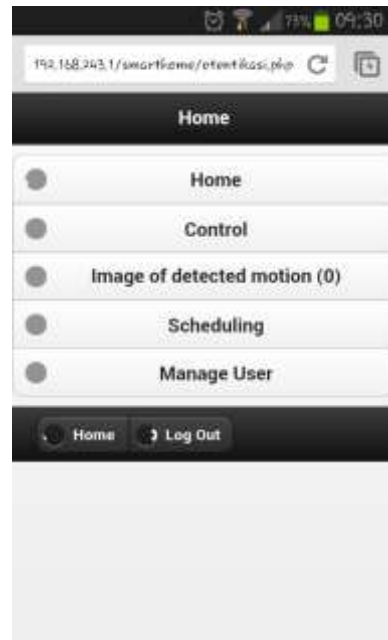


Gambar 6 Tampilan Halaman *Index* pada sisi client

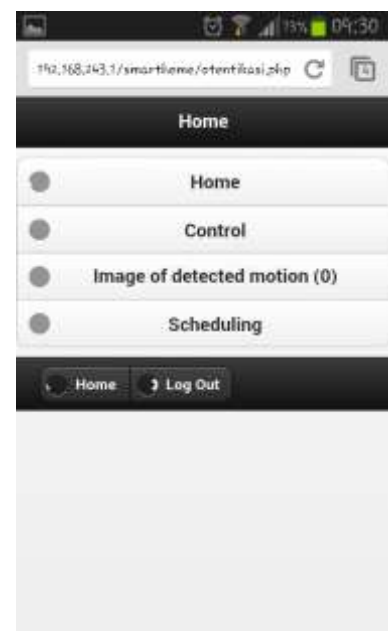


Gambar 7 Tampilan Halaman *Login* pada sisi client

Pada halaman *Home* level admin terdapat menu control, image of detected motion, scheduling, dan manage *user*. Sedangkan untuk *user* tidak terdapat menu manage *user*. Tampilan halaman *Home* untuk admin dapat dilihat pada Gambar 8, sedangkan tampilan untuk *user* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 8 Tampilan Halaman *Home* admin



Gambar 9 Tampilan Halaman *Home* user

Menu control merupakan halaman untuk melakukan pengontrolan kondisi lampu. Tampilan halaman control dapat dilihat pada Gambar 10. Sebelum melakukan pengontrolan pada *browser* terlebih dahulu program *desktop* harus dijalankan. *Login* menggunakan *username* ayah dan password 1234 untuk masuk ke halaman utama program. Tampilan halaman *login* SmartHome dapat dilihat pada Gambar 11. Pilih COM19 pada menu dropdown lalu tekan tombol connect untuk memulai koneksi serial dengan mikrokontroler. Lalu tekan tombol

mulai agar program tersebut menerima perintah dari *browser* . Tampilan tab kontrol lampu dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 10 Tampilan Halaman control



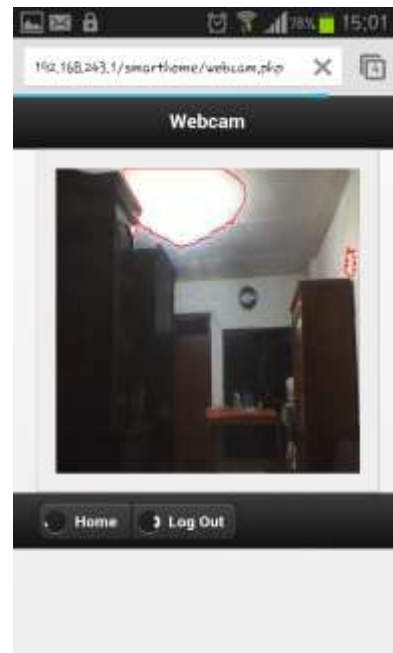
Gambar 11 Tampilan Login program SmartHome



Gambar 12 Tampilan tab kontrol lampu program SmartHome

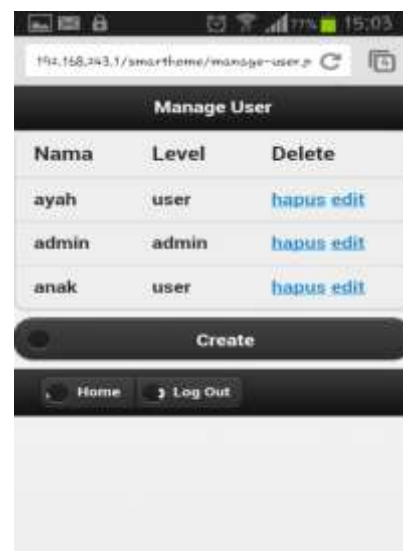
Menu Image of Detected Motion merupakan halaman dimana pengguna dapat melihat gambar yang ditangkap oleh *webcam* ketika dideteksi adanya pergerakan yang prosesnya dijelaskan pada Sub Bab 3.4. Tampilan

halaman Image of Detected Motion dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan halaman Image of Detected Motion pada client

Menu *Manage User* menuju ke halaman dimana admin dapat melakukan manipulasi terhadap *user*, baik menambah, *mengedit* maupun menghapus. Tampilan halaman *Manage User* dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Tampilan halaman Manage User

Ketika ditekan tombol *Create* maka admin akan dibawa ke halaman *create -user* dimana admin dapat menambahkan *user*. Apabila admin menekan link *edit*,

maka admin akan dibawa ke halaman *edit-user* dimana admin dapat melakukan *edit user*. *Link* hapus digunakan untuk menghapus *user*. Tampilan halaman *create -user* dan *edit-user* dapat dilihat pada Gambar 15 dan 16.



Gambar 15 Tampilan halaman *create -user*



Gambar 16 Tampilan halaman *edit-user*

Menu Scheduling menuju ke halaman dimana pengguna dapat melihat jadwal yang telah dibuat, lalu dapat menghapus maupun menambahkan jadwal. Pengguna dapat membuat jadwal dengan menekan tombol *Create*. Tampilan halaman scheduling dan halaman *create* dapat dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18.



Gambar 17 Tampilan halaman scheduling

Gambar diatas menunjukkan bahwa jadwal diatur untuk terminal pada lampu ruang tamu. Lampu ruang tamu akan menyala pada jam 14.12 dan akan padam pada jam 14.22.



Gambar 18 Tampilan halaman *create* jadwal

Pada halaman *create* jadwal, pengguna akan diminta untuk memasukkan jam nyala, menit nyala, jam mati, dan menit mati, serta memilih lampu mana yang akan diatur jadwalnya. Setelah selesai melakukan pengaturan, pengguna diminta menekan tombol *Simpan* untuk menyimpan hasilnya ke dalam basis data. Tombol *Cancel* digunakan untuk membatalkan membuat jadwal dan kembali ke halaman jadwal. Pengujian tentang penjadwalan dibahas lebih lengkap pada Sub Bab 3.3.

3.6 Analisis Hasil Pengujian

Berdasarkan tabel pengujian lampu baik pengujian kontrol lampu secara langsung maupun tidak langsung terdapat beberapa kesalahan. Ketika pengujian, sebenarnya lampu telah menyala, hanya saja tiba-tiba *port serial* yang terhubung dengan laptop terputus sehingga

menyebabkan kesalahan pada program. Terdapat tiga kemungkinan terjadinya kesalahan ini, yaitu:

1. Sumber tegangan mikrokontroler yang menjadi satu dengan sumber tegangan untuk relay tidak kuat melayani mikrokontroler karena sumber tegangan yang diambil secara tiba-tiba oleh relay ketika relay dinyalakan.
2. Terjadinya lonjakan tegangan pada relay yang mengganggu kinerja rangkaian yang lain. Lonjakan ini terjadi ketika relay diberi sinyal on maupun off.
3. Arus balik yang ditimbulkan oleh beban AC (*Alternative Current*) mengganggu hubungan *serial port* mikrokontroler dengan laptop, sehingga menyebabkan terputusnya *port* kabel *serial* pada laptop.

Berdasarkan kemungkinan diatas, dilakukan beberapa pengujian. Pengujian yang pertama dilakukan dengan cara memisahkan sumber untuk mikrokontroler. Sumber mikrokontroler menggunakan baterai 12 V dihubungkan dengan regulator 5 V. Ketika dilakukan pengujian ulang, ternyata masih menyebabkan kesalahan seperti sebelumnya. Pengujian kedua dilakukan dengan melepas beban (lampu) untuk menguji apakah benar lonjakan tegangan yang mengganggu hubungan *serial* ataukah arus balik beban yang mengganggu. Ketika beban dilepas, tidak terjadi masalah pada program. Hal ini menunjukkan bahwa arus balik yang ditimbulkan oleh beban AC-lah yang mengganggu hubungan *serial* antara mikrokontroler dengan laptop. Arus balik ini dapat dihalau dengan cara menambahkan dioda antara mikrokontroler dengan *coil* pada relay.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan didapatkan hal-hal penting sebagai berikut:

1. ATMEGA8535 dapat dikendalikan melalui jarak jauh dengan bantuan komputer sebagai *server* dan menggunakan aplikasi untuk komunikasi *serial*.
2. Perintah dari komputer dapat diterima oleh ATMEGA8535 yang diaplikasikan pada lampu.
3. Data perintah disimpan dalam basis data yang kemudian diambil oleh aplikasi pada komputer *server*, lalu komputer *server* mengirimkan perintah pada ATMEGA8535 sesuai dengan data pada basis data.
4. Deteksi gerak dengan menggunakan *library* Aforge.net metode *two frame difference* memiliki kelemahan terhadap cahaya.

Referensi

- [1]. Anwar, Imelda. "*Konsep Smart Building*", Majalah Griya Asri.
- [2]. Ilal Kirom, Huda, 2013, "*Sistem Monitoring Kebocoran Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) Pada Smart Building Berbasis TCP/IP*"

- [3]. Pramu Shinta, Ervika, 2011, "*Aplikasi Webcam Untuk Mendeteksi Gerakan Suatu Objek*".
- [4]. Haryadi, Aldi, 2007, "*Cara mudah membangun sistem rumah cerdas*". Jakarta.
- [5]. Santoso, Yonatan, 2009, "*Penerapan kamera web sebagai pendeteksi gerakan dengan antar muka directshow*".