

PENGEMBANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN *USER INTERFACE SMARTPHONE* ANDROID YANG TERINTEGRASI DENGAN JARINGAN KOMUNIKASI GSM, WLAN DAN INTERNET

Tata Supriyadi

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail: tata.supriyadi@polban.ac.id

ABSTRAK

Home Automation System yang dikembangkan mempunyai kemampuan mengontrol perangkat elektronik dan memungkinkan dilakukan pengawasan keadaan rumah dan sekitarnya dari jauh melalui sebuah Smartphone Android. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pengolah data, Smartphone Android sebagai user interface ke pemilik rumah, USB webcam sebagai IP Camera, Passive Infra Red sebagai sensor gerak, MQ5 sebagai sensor gas, modul dan driver relay sebagai pengontrol alat rumah tangga, USB GSM modem sebagai pengirim SMS dan telpon, ditambah USB WiFi dongle sebagai Access point. IP Camera bisa digunakan pemantauan secara streaming video dan PIR sebagai sensor gerak yang bisa mendeteksi bila ada gerakan manusia. Semua fitur keamanan tersebut terintegrasi dengan sistem komunikasi email, telpon dan SMS. Dari hasil perancangan dan realisasi, sistem telah di uji dan mampu mengontrol alat elektronik dan memantau suasana rumah dengan internet melalui antarmuka aplikasi Android, serta memberikan laporan peringatan kepada pemilik rumah melalui pesan email, sms dan telepon ke nomor pemilik rumah ketika sensor mendeteksi adanya gerakan maupun adanya kebocoran gas.

Kata Kunci

home automation, Raspberry pi, IP Camera, PIR, MQ5.

1. PENDAHULUAN

Tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang sering terjadi menjadikan keamanan sebagai kebutuhan yang mutlak diperlukan. Selain itu aktifitas manusia yang semakin padat di era telekomunikasi seperti sekarang ini membuat mereka tidak sempat untuk melakukannya sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat memantau keadaan rumah setiap waktu bahkan melindungi aset dan privasi yang di miliki.

Kontrol peralatan elektronik didalam rumah biasanya dilakukan manual oleh si pemilik rumah tersebut dan itu memakan waktu dan tenaga untuk melakukannya. Selain itu jika pengguna lupa mematikan peralatan elektronik dan ditinggal untuk waktu yang lama, akan mengakibatkan rusaknya peralatan elektronik di rumah. Tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang sering terjadi di suatu rumah atau komplek perumahan saat ini menjadikan keamanan sebagai kebutuhan yang mutlak diperlukan. Selain itu aktifitas manusia yang semakin padat di era telekomunikasi seperti sekarang ini membuat mereka

karena itu dibutuhkan suatu perangkat sistem keamanan yang dapat memantau keadaan rumah setiap waktu bahkan melindungi aset dan privasi yang di miliki dan juga dapat melakukan kontrol peralatan elektronik rumah.

Dengan begitu dibuatlah alat pengontrol peralatan elektronik dalam rumah yang bisa dikontrol jarak jauh maupun jarak dekat serta dapat memantau keadaan suasana rumah menggunakan Raspberry Pi dengan user interface smartphone Android. Raspberry Pi merupakan mini komputer yang berbasis OS Linux sehingga dalam operasinya memungkinkan Raspberry Pi bisa dijadikan virtual server yang nantinya akan terintegrasi dengan internet, berbeda dengan mikrokontroler pada umumnya yang tidak dapat dijadikan server. Dengan demikian kontrol peralatan elektronik rumah dan monitoring rumah akan lebih mudah dan efisien dalam melakukannya.

2. STUDI LITERATUR

Penelitian ataupun pengembangan terdahulu sangat penting guna menemukan titik perbedaan maupun

Selain itu, penelitian terdahulu juga berguna sebagai perbandingan sekaligus landasan dalam penelitian tersebut. Desain dan analisis tentang *home automation* telah banyak direalisasikan sebelumnya dengan metode komunikasi dan fitur yang berbeda. Kaur I. telah berhasil mengembangkan Home Automation berbasis Mikro controller. Alat tersebut bisa mengontrol peralatan rumah tapi hanya bekerja secara lokal dan tidak bisa diremote dari jarak jauh [1].

Rifki Hidayat membuat pengontrolan alat rumah tangga dengan komunikasi WiFi. Pada pengembangan alat ini, sistem hanya dapat mengontrol alat rumah tangga melalui jaringan Wifi dengan Android tanpa adanya feedback atau sistem monitoring pada lingkungan rumah. Dengan menggunakan komunikasi WiFi, komunikasi data sudah tidak lagi memerlukan *flushing data* ketika ada data yang dikirimkan secara sekaligus. WiFi menggunakan protokol TCP, jadi setiap komponen jaringan pada sistem ini sudah *IP-based* dan *smartphone* (android) pun sudah mendukung protokol ini, maka komunikasi dengan bandwidth besar dan *remote* melalui *secure shell* (SSH) dapat dilakukan dimana saja dengan device yang sudah mendukung fitur *remote* SSH [2].

Moch Rizal Ridhal Malik yang mengembangkan pengontrolan alat rumah tangga menggunakan komunikasi bluetooth dengan arduino. Penelitian tersebut telah menyajikan sistem kontrol yang terpadu melalui android dengan komunikasi data melalui *bluetooth* dan SMS. Komunikasi *bluetooth* pada android dan modul *bluetooth* yang ada di arduino dijelaskan terdapat penumpukan data jika pengontrolan dilakukan secara sekaligus dan hal ini perlu dilakukannya *flushing data* agar dapat melakukan komunikasi data kembali, oleh karena itu pada proyek tersebut digunakanlah media komunikasi WiFi (*Wireless Fidelity*). Selain *bluetooth* dan WiFi, ada komunikasi data melalui SMS sehingga sistem kontrol tidak lagi terkendala jarak seperti komunikasi *bluetooth* dan WiFi [3].

Ogie Ganjar Senjaya membuat alat menggunakan raspberry pi sebagai kontrol peralatan rumah tangga. Pada tugas akhir ini pengontrolan peralatan rumah tangga dapat diakses melalui web, dan notifikasi kepada pengguna masih menggunakan e-mail. Kemudian pengontrolan dapat diakses dari web menggunakan hosting web publik, hal ini dapat dijadikan dasar agar konsep komunikasi pada judul tugas akhir ini dapat diakses melalui android menggunakan ip publik dari *cloud*. Perbedaan dengan pengembangan alat sebelumnya yaitu pada

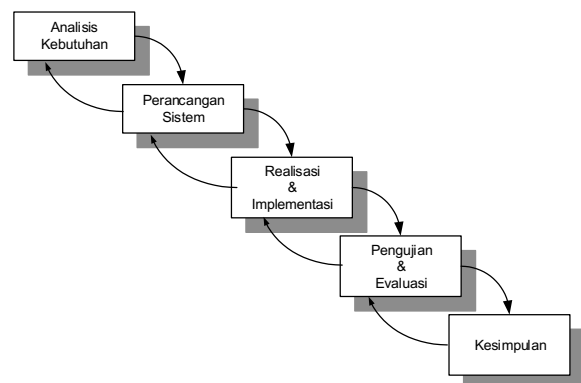
publik dari Indosat yang ada di Router ruang dosen Lab Telekomunikasi Polban [4].

Mario Gómez mengembangkan integrasi komunikasi data dari android menuju raspberry pi. Pengontrolan pin GPIO pada raspberry menggunakan framework WebIOPi, framework ini berbasis web. Dengan menggunakan JSON API framework ini dapat terintegrasi dengan aplikasi Android yang memiliki API level 17 keatas. Jadi dengan aplikasi android yang dibuat nantinya akan terhubung dengan webserver dari raspberry pi yang sudah ada framework WebIOPi ini [5].

Berbeda dengan pengembangan alat yang sudah dibuat, pada penelitian saat ini akan dikembangkan Home Automation Berbasis Raspberry Pi Dengan *User Interface Smartphone* Android Yang Terintegrasi Dengan Jaringan Komunikasi GSM, WLAN dan Internet.

3. METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang disesuaikan dengan model penelitian rekayasa pengembangan home automation yaitu metode *waterfalls* seperti yang ditunjukkan oleh Diagram Alir Gambar 1[6].



Gambar 1.
Diagram Alir untuk metode pengembangan Home Automation

Analisis kebutuhan sistem terdiri dari Analisis kebutuhan Hardware dan Software, Analisis *user interface*, yang bisa mendukung terealisasinya system yang dikembangkan. Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai acuan untuk merancang sistem yang dibutuhkan. Perancangan sistem terdiri dari Konsep Sistem, Diagram Blok Sistem, Flow Chart Sistem, Sistem Perangkat Keras dan Miniature Rumah.

Realisasi sistem dimulai dari pembuatan perangkat keras kemudian baru dilakukan implementasi

Setelah semua sistem perangkat keras dan perangkat lunaknya terintegrasi, kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi sistem. Bila masih ada masalah dan belum tercapai sesuai yang ditargetkan akan dilakukan evaluasi. Apabila target luaran sudah tercapai maka diambil kesimpulan.

3.1. Konsep

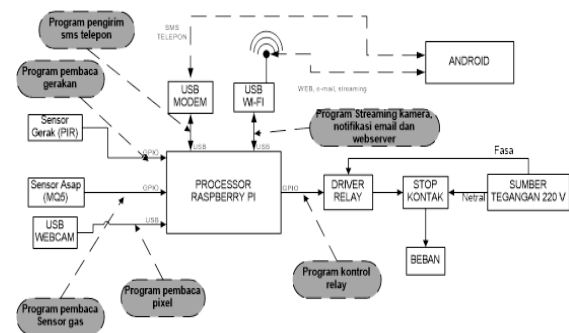
Sistem ini terdiri dari Raspberry Pi 2 ver B, modul relay 5V 4 channel, 2 buah fitting lampu, 2 buah kotak kontak, sensor PIR, webcam, USB WiFi dongle, modem GSM dan smartphone berbasis Android. Raspberry Pi berperan sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk mengontrol (menghidupkan atau mematikan) peralatan listrik. Pengontrolan peralatan listrik dilakukan melalui aplikasi berbasis Android dengan media komunikasi WiFi.

Sistem Home Automation yang akan dibuat ini dilengkapi dengan fitur sistem keamanan menggunakan sensor gerak (PIR) dan webcam untuk monitoring keadaan sekitar rumah. Sensor PIR ini akan berfungsi ketika ada trigger berupa gerakan. Saat terjadi gerakan, sensor PIR mengirimkan input kepada Raspberry Pi untuk mengirim SMS dan melakukan panggilan telepon dengan menggunakan modem GSM. Selain itu, saat terjadi gerakan, webcam pun akan berfungsi untuk merekam dan menyimpan video dan foto tersebut. Webcam pun dapat digunakan sebagai media untuk monitoring keadaan di sekitar rumah dengan cara streaming melalui smartphone berbasis Android maupun melalui web browser pada PC atau laptop. Fungsi masing-masing blok Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Raspberry Pi
Pada tugas akhir ini, Raspberry Pi 2 ver B berperan sebagai mikrokontroler dan juga sebagai server. Peran Raspberry Pi sebagai mikrokontroler adalah untuk mengontrol (ON/OFF) peralatan listrik. Pengontrolan peralatan listrik tersebut dilakukan menggunakan aplikasi berbasis Android.
2. Sensor PIR
Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan. Saat terjadi gerakan, sensor PIR akan memberikan output kepada raspberry untuk mengirim SMS dan melakukan panggilan telepon.
3. USB WiFi
USB WiFi *dongle* digunakan sebagai media komunikasi antara Raspberry Pi dengan aplikasi *Home Automation* yang telah terpasang pada *smartphone* berbasis Android.

4. Sensor Asap (MQ5)

Sensor asap MQ5 ini digunakan untuk mendeteksi ketika ada kebocoran gas yang terjadi pada ruangan rumah. Saat ada kebocoran gas, sensor ini akan mengeluarkan output sebesar 3.3V kepada GPIO dari raspberry sebagai *trigger* untuk mengirim SMS dan melakukan panggilan telepon ke penghuni rumah.



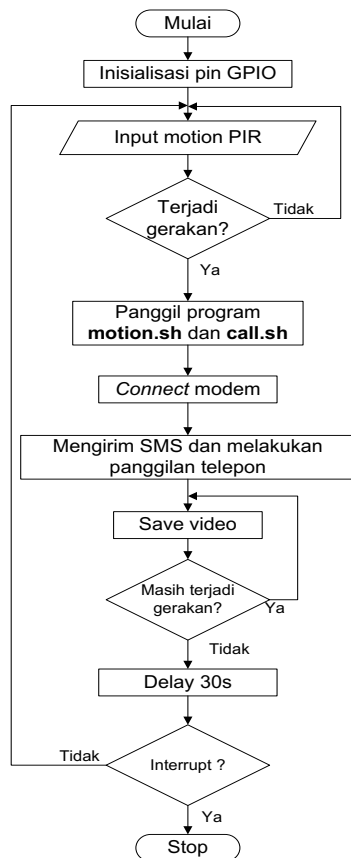
Gambar 2. Diagram Blok Home Automation System

5. USB Modem
USB Modem berfungsi untuk mengirimkan SMS dan melakukan panggilan telepon saat terdeteksi gerakan oleh sensor PIR
6. USB Webcam
USB *webcam* berfungsi untuk memonitoring keadaan sekitar rumah. Saat terjadi gerakan, *webcam* tersebut akan merekam dan menyimpan hasil rekaman tersebut ke *folder* yang telah ditentukan.
7. Android
Pada smartphone berbasis android dibuat suatu aplikasi yang dapat menyalakan atau mematikan peralatan listrik dengan cara mengubah *state* GPIO pada WebIOPi. Aplikasi tersebut juga dapat digunakan untuk *streaming* hasil perekaman *webcam*.
8. Modul relay
Modul relay ini berperan sebagai *switch* yang akan menyalakan dan mematikan peralatan listrik sesuai dengan *output* yang dikeluarkan oleh Raspberry Pi.

3.2. Flow Chart

Pada saat program utama pada Raspberry tersebut dijalankan, program akan melakukan inialisasi pin GPIO, yaitu menentukan nama dari pin yang dipakai dan menentukan state (kondisi) GPIO menjadi input atau output. Saat sensor PIR mendeteksi gerakan, maka sensor PIR akan memberikan output HIGH kepada Raspberry. Jika pin GPIO Raspberry yang terhubung dengan sensor PIR mendapatkan input HIGH maka program tersebut akan melakukan panggilan ke subprogram lainnya. Terdapat dua buah

perintah untuk mengirimkan SMS dan subprogram yang berisikan perintah untuk melakukan panggilan telepon. Gambar 3 merupakan diagram alir perancangan alat secara keseluruhan.



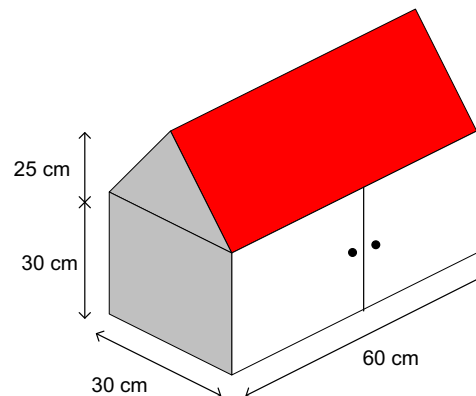
Gambar 3. Flow Chart Home Automation System

3.3. Perancangan Miniatur Rumah

Gambar 4 menunjukkan rancangan miniatur rumah yang akan dibuat. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa miniatur rumah ini dirancang dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 30 cm dan tinggi 55 cm. Miniatur rumah ini memiliki dua ruangan yang masing-masing berukuran 30 x 30 x 30 cm. Miniatur ini merepresentasikan denah rumah pada aslinya dengan rasio 1:100. Pada masing-masing ruangan tersebut dipasang sebuah kotak kontak dan fitting lampu. Pada kedua ruangan tersebut dipasang webcam, sensor PIR, dan sensor gas MQ5. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa miniatur rumah ini dirancang dengan ukuran panjang 60 cm, lebar 30 cm dan tinggi 55 cm. Miniatur rumah ini memiliki dua ruangan yang masing-masing berukuran 30 x 30 x 30 cm. Miniatur ini merepresentasikan denah rumah pada aslinya dengan rasio 1:100. Pada masing-masing ruangan tersebut dipasang sebuah kotak kontak dan fitting lampu. Pada

kedua ruangan tersebut dipasang webcam, sensor PIR, dan sensor gas MQ5.

Bagian atap rumah ini berukuran panjang 60 cm, lebar 30 cm dan tinggi 25 cm. Pada bagian atas atap dipasang dua buah engsel agar atap dapat dibuka. Bagian ini digunakan untuk menyimpan rangkaian Raspberry Pi dan modul relay. Pada bagian ini juga akan dipasang terminal domino dengan ukuran 2,5 inch sebagai media untuk menyambung kabel.



Gambar 4. Rancangan Miniatur Rumah

3.3. Perancangan Driver Relay

Pada tahap realisasi pembuatan layout PCB untuk driver relay menggunakan software Eagle 6.5.0. Output dari GPIO Raspberry Pi hanya sebesar 3.3V sedangkan relay membutuhkan input tegangan sebesar 5V, maka dari itu desain driver relay berikut menggunakan transistor BC377 sebagai penguat tegangan, selain transistor driver relay berikut menggunakan optocoupler sebagai penguat serta menjadi rangkaian anti feedback jika suatu saat ada tegangan feedback 5V menuju pin GPIO. Gambar 5 memperlihatkan *driver relay*.

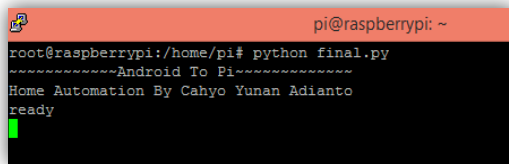


Gambar 5. Driver Relay

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

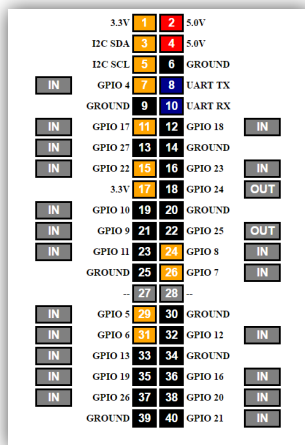
4.1. Hasil Pembuatan Software

Saat sensor PIR mendeteksi gerakan, sensor Raspberry Pi untuk memberikan input kepada Raspberry Pi untuk mengirimkan sinyal kepada modem GSM agar segera mengirimkan SMS dan melakukan panggilan telepon ke nomor yang telah ditentukan. Gambar 6 merupakan tampilan awal saat program utama pada Raspberry Pi dijalankan.



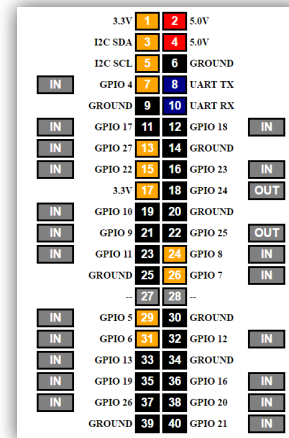
Gambar 6. Tampilan awal Raspberry Pi

Gambar 7 menunjukkan saat sensor PIR mendeteksi gerakan dan memberikan sinyal *high* kepada Raspberry Pi ditandai dengan menyalnya GPIO 17 (pin 11) menjadi berwarna kuning.



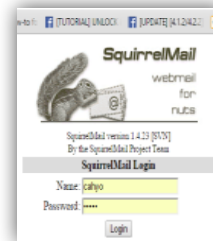
Gambar 7. Kondisi GPIO Saat Sensor PIR Mendeteksi Gerakan

Gambar 8 menunjukkan saat sensor LDR mendeteksi tidak adanya cahaya dan memberikan sinyal *high* kepada Raspberry Pi ditandai dengan menyalnya GPIO 27 (pin 13) menjadi berwarna kuning, sensor LDR ini bekerja pada active low, maka ketika ada cahaya sensor tersebut akan memberikan sinyal low.

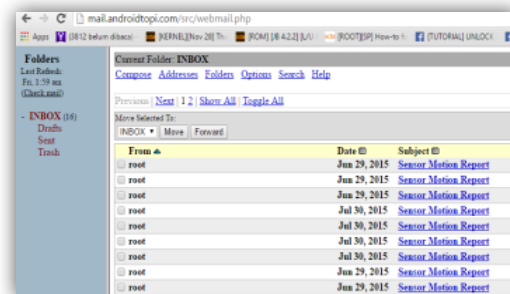


Gambar 8. Kondisi GPIO Saat Sensor LDR Tidak Mendeteksi Adanya Cahaya

Gambar 9 menunjukkan tampilan dari halaman *login* dan Gambar 10 memperlihatkan halaman *inbox* dari webmail Squirrelmail. Fungsi dari Webmail tersebut untuk menampung report dari setiap sensor yang aktif.

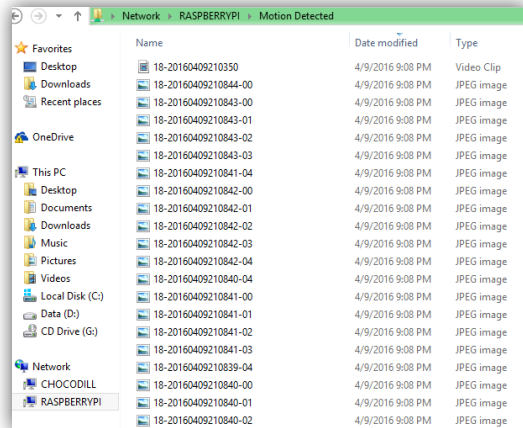


Gambar 9. Halaman *login* dari webmail androidtopi.com



Gambar 10. Halaman *inbox* dari androidtopi.com

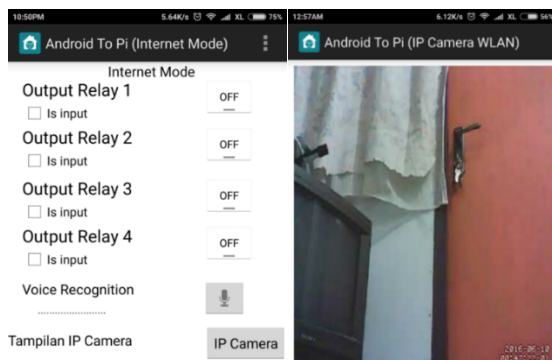
Selain itu, saat terjadi gerakan, webcam akan merekam setiap pergerakan dan menyimpan hasil perekaman tersebut (berupa video dan foto) pada folder yang telah ditentukan. Gambar 11 memperlihatkan *folder* hasil dari rekaman video dan foto pada webcam.



Gambar 11. Foto dan Video Hasil Perekaman

4.2. Hasil Pembuatan Aplikasi pada Android

Aplikasi pada Android ini berfungsi sebagai alat kontrol berbagai peralatan listrik juga sebagai media untuk streaming video hasil perekaman webcam. Secara singkat aplikasi ini berfungsi untuk mengubah state pada WebIOPi dengan cara mengirimkan string. Pada aplikasi Android, untuk pembuatannya menggunakan software Eclipse ADT dengan menggunakan API level 19 yang mendukung operating system Android 4.4 (KitKat).

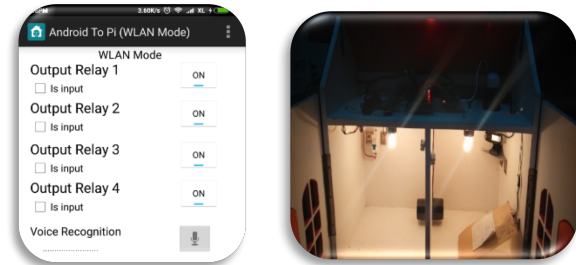


Gambar 12. Tampilan Use Interface Android

Gambar 12 memperlihatkan Tampilan User Interface Android. Pada user interface awal terdapat halaman login bagi user untuk masuk aplikasi tersebut, jika user tersebut belum mempunyai username dan password dapat membuat di halaman sign up. Setelah login, user akan masuk pada halaman mode, halaman ini untuk menentukan mode komunikasi yang digunakan seperti WLAN, Internet, dan SMS, selain menentukan mode komunikasi di halaman ini juga terdapat button untuk membuka log SMS feedback yang dikirimkan oleh Raspberry Pi. Pada bagian kontrol beban, terdapat check box yang berfungsi untuk mengubah state GPIO Raspberry Pi menjadi

button yang berfungsi untuk mengubah state GPIO menjadi high (1) atau low (0).

Gambar 13 dan Gambar 14 memperlihatkan pengujian tampilan monitoring dengan aplikasi Android yang berjalan dengan baik. Saat kondisi ON maka peralatan listrik pun menyala, begitu pula sebaliknya saat keadaan OFF maka peralatan listrik pun OFF.



Gambar 13. Kondisi Saat ON



Gambar 14. Kondisi Saat OFF

4.3. Hasil Pengujian Kontrol Beban

Tujuan dari pengujian kontrol beban ini adalah untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat. Pada pengujian ini beban yang digunakan adalah dua buah lampu pijar 5 Watt, kipas angin 35 Watt dan setrika dengan daya sebesar 350 Watt.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kontrol Beban				
Pengujian ke-	Kondisi beban			
	1 (Lampu 5W)	2 (Kipas Angin)	3 (Lampu 5W)	4 (Setrika)
1	ON	OFF	OFF	OFF
2	ON	ON	OFF	OFF
3	ON	ON	ON	OFF
4	ON	ON	ON	ON

Pengujian ini dilakukan dengan cara menyalakan peralatan elektronik satu-persatu dan kemudian menyalakan semua beban secara bersamaan. Tabel-1 merupakan tabel hasil pengujian kontrol beban.

4.4. Hasil Pengujian Keandalan Jangkauan WiFi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keandalan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengontrol beban dari jarak yang berbeda-beda hingga ditemukan berapa jarak

maksimal sistem tersebut bisa berjalan dengan baik. Tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jangkauan WiFi

Pengujian ke	Jarak	Kinerja sistem	
		Baik	Buruk
1	1 m	√	
2	3 m	√	
3	5 m	√	
4	7 m	√	
5	8 m	√	
6	9 m	√	
7	10 m	√	
8	11 m	√	
9	12 m	√	
10	13 m	√	
11	14 m	√	
12	15 m	√	
13	16 m		√
14	17 m		√

4.5. Hasil Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR ini dilakukan untuk mengetahui sensitivitas sensor PIR dalam mendeteksi gerakan. Pengujian ini dilakukan di sebuah ruangan dengan cara melakukan pergerakan disekitar sensor PIR dengan jarak dan sudut yang berbeda hingga ditemukan jarak maksimal sensor PIR mendeteksi gerakan. Tabel 3 merupakan tabel pengujian sensor PIR dari berbagai sudut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor PIR

Jarak	Sudut								
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°
1 m	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2 m	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3 m	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4 m	√	√	√	√	√	√	√	√	-
5 m	-	-	√	√	√	√	-	-	-
6 m	-	-	-	√	√	√	-	-	-

Keterangan:

√	Sensor PIR berfungsi dengan baik
-	Sensor PIR tidak berfungsi dengan baik

4.6. Pengujian Delay SMS, Telepon dan Email

Pengujian delay SMS dan telepon ini bertujuan untuk mengetahui jeda waktu antara terjadinya gerakan dengan notifikasi berupa SMS dan telepon. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan gerakan di sekitar sensor PIR lalu menghitung jeda waktu notifikasi yang didapat dengan menggunakan stopwatch. Tabel 4 merupakan tabel hasil pengujian.

Tabel 4. Hasil Pengujian Delay SMS, Telepon dan Email

Percobaan ke-	Delay SMS (detik)	Delay Telepon (detik)	Delay Email (detik)
1	06.10	5.90	1.40
2	11.59	6.28	2.20
3	11.39	4.83	2.10

4	09.00	5.50	2.50
5	11.53	6.57	1.30

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa jeda waktu penerimaan SMS lebih lama dibandingkan panggilan telepon. hal tersebut dikarenakan oleh adanya delay dari operator seluler. Delay tersebut bisa berbeda-beda tergantung dari operator seluler yang digunakan. Pada pengujian ini operator seluler yang digunakan adalah Indosat. Notifikasi SMS masuk setelah panggilan telepon diakhiri. Pada notifikasi email tergantung dari kondisi jaringan WiFi dan internet yang digunakan karena *mail server* ini terdapat pada jaringan lokal sistem ini.

4.6. Pengujian Sensor LDR

Setelah dilakukan pengukuran pada keluaran komparator LM393, maka didapatkan tegangan keluaran (Vout) pada saat sensor LDR menerima cahaya dan tidak menerima cahaya (gelap). Hasil keluaran tegangan dari komparator dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor LDR

Sensor LDR Ke	Kondisi Terkena Cahaya			Kondisi Tidak Terkena Cahaya		
	Vin (Vout LDR)	Vout (Komparator)	Logika	Vin (Vout LDR)	Vout (Komparator)	Logika
1	4.92 V	0.24 V	Low	1.75 V	3.17 V	High
2	4.89 V	0.25 V	Low	0.9 V	3.13 V	High

5. KESIMPULAN

- Penggunaan WiFi *dongle* untuk dijadikan *master mode (access point)* memiliki kekurangan, dikarenakan daya pancar yang relatif rendah dibandingkan dengan *access point router* sebenarnya, sehingga sistem hanya dapat diakses dengan nirkabel pada jarak maksimal 15 meter, hal ini dikarenakan WiFi *dongle* sebenarnya tidak didesain sebagai *master mode* tetapi hanya sebagai *receiver (slave mode)*.
- Pada fitur *streaming* terjadi penurunan *framerate*, hal ini dikarenakan menghindarinya suhu panas yang terjadi pada prosessor jika sistem dipaksa untuk menghasilkan *framerate* yang tinggi. Ada perbedaan *framerate* antara hasil rekaman video dengan *streaming* yang ada di *web*. Hal ini dikarenakan pada sisi server, *streaming* konfigurasi *framerate* diatur maksimal sebesar kurang lebih 8 fps.
- Untuk memproteksi GPIO pada raspberry dari kerusakan kelebihan tegangan yang lebih besar dari 3.3 Volt, maka dipasang optocoupler antara GPIO dengan driver Relay yang bertegangan sebesar 5V.

6. SARAN

Untuk membangun *Home Automation* Berbasis Raspberry Pi dan Android ini penulis memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya:

- 1) Menggunakan Raspberry Pi versi terbaru yang memiliki spesifikasi lebih tinggi sehingga dapat memaksimal berbagai fitur dari *Home Automation* ini.
- 2) Mengganti *webcam* dengan *IP camera* yang sebenarnya, dikarenakan *IP camera* memiliki *dedicated* prosessor sehingga tidak memberatkan mikroprosessor dari sebuah sistem (Raspberry Pi).
- 3) Memperbaiki tampilan *user interface* dari aplikasi Android untuk menampilkan tampilan *streaming webcam*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada Sdr. Cahyo Yunan Adianto sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro POLBAN Prodi D4 Teknik Telekomunikasi angkatan 2012 yang telah ikut berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kaur, I. (2010). Microcontroller Based Home Automation System. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, hlm. 60-65.
- [2] Malik, Moch Rizal Ridhal. 2014. Realisasi Pengontrol Alat Elektronik Rumah dengan Perintah Suara Melalui Bluetooth dan Sms Berbasis Arduino dan Android. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung.
- [3] Senjaya, Ogie Ganjar. 2015. Implementasi Pemantauan dan Kontrol Perangkat Elektronik di Ruang Keluarga Menggunakan Raspberry Pi dengan Antarmuka Web. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung.
- [4] Hidayat, Rifki. 2015. Realisasi Pengontrolan Peralatan Elektronik Menggunakan Android dengan Media WiFi. Laporan Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung.
- [5] Gómez, Mario. "WebIOPi - The Raspberry Pi Internet of Things Framework". 15 Januari 2016.
- [6] Pressman, Roger S., 2001. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Fifth Edition, McGraw-Hill.