

## SISTEM OTOMASI RUANGAN DENGAN *RASPBERRY PI* BERBASIS *MOBILE WEB* STUDI KASUS: (LEMBAGA KURSUS *CODY APP ACADEMY*)

Aditya Mirza Bahari<sup>1</sup>, Nenny Anggraini<sup>2</sup>, Siti Ummi Masruroh<sup>3</sup>

Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta  
mirzabahari@gmail.com, nenny.anggraini@uinjkt.ac.id, luhkesuma@uinjkt.ac.id

### ABSTRAK

*Cody App Academy* adalah sebuah tempat kursus berbasis teknologi di Bintaro, Jakarta Selatan. Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, *Cody* masih menerapkan cara manual untuk menyalakan dan mematikan listrik. Selain itu, hasil dari wawancara oleh pengelola *Cody*, dapat disimpulkan bahwa hal ini berdampak terhadap efisiensi penggunaan arus listrik yang ada di *Cody*, yang berkaitan langsung dengan besar atau kecilnya tagihan listrik yang harus dibayarkan oleh pengelola *Cody*. Maka penulis mengusulkan sebuah solusi berupa prototipe Sistem Pengendali Ruangan dengan teknologi *motion* berbasis *mobile web* yang merupakan aplikasi yang dapat merubah sistem manual menjadi sebuah sistem *home automation*. Aplikasi ini akan secara otomatis mematikan arus listrik ketika ruangan sedang kosong, dilihat dari tidak terdeteksinya gerakan dalam rentang waktu lebih dari 10 menit. Metode pengumpulan data yang penulis gunakan adalah pengumpulan data primer dan sekunder yang terdiri dari observasi, wawancara dan studi literatur sejenis. Sedangkan untuk metode pengembangan aplikasi adalah prototipe evolusioner dengan 4 tahap yang mencakup analisis kebutuhan pengguna, membuat satu prototipe. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan *home automation* yang berupa Sistem Pengendali Ruangan dengan teknologi *motion* selama jangka waktu 2 bulan berbasis *mobile web* terbukti membuat penggunaan listrik di *Cody* lebih efisien berdasarkan perbandingan tagihan listrik sebelum dan sesudah menggunakan sistem yang penulis usulkan. Hal ini dapat terlihat dari perubahan signifikan pada biaya listrik yang harus dibayarkan *Cody* per bulan yakni sejumlah 20% lebih efisien dibandingkan tanpa menggunakan sistem yang penulis usulkan.

**Kata Kunci:** *Otomasi Rumah, Smart Room, Motion, Mobile Web Application*

### ABSTRACT

*Cody App Academy* is a technology-based course place in Bintaro, South Jakarta. Based on observations made by the author, *Cody* is still applying the manual way to turn on and turn off the electricity. In addition, the results of interviews by *Cody*'s managers, it can be concluded that this impacts on the efficiency of the use of electric current in *Cody*, which is directly related to the large or small bill of electricity that must be paid by the manager of *Cody*. So the author proposed a solution in the form of prototype Space Control System with motion technology based mobile web which is an application that can change the manual system into a home automation system. This application will automatically turn off the power when the room is empty, judging from the detection of movement in the span of more than 10 minutes. Data collection methods that the author uses is the collection of primary and secondary data consisting of observations, interviews and studies of similar literature. The method of application development is an evolutionary prototype with 4 stages that includes user needs analysis, making a prototype. The result of this research is the implementation of home automation in the form of Room Control System with motion technology for 2 months based on mobile web proved to cause the use of electricity in *Cody* more efficient based on the ratio of electric bill before and after using the system that the author proposed. This can be seen from the significant change in the cost of electricity that *Cody* has to pay per month which is 20% more efficient than without using the proposed system.

**Keywords:** *Home Automation, Smart Room, Motion, Mobile Web Application*

DOI : 10.15408/jti.v11i1.6261

## I. PENDAHULUAN

*Cody app academy* merupakan tempat kursus yang berlokasi di bilangan Bintaro, bergerak di bidang edukasi teknologi, khususnya yang berkaitan tentang program pembelajaran di bidang teknik membuat games yang bersifat edukatif, pesertanya terdiri dari anak-anak dengan rentang usia 6 sampai dengan 15 tahun. *Cody* sebagai lembaga kursus memiliki sistem tata kelola yang di jalankan oleh investor dan juga *CEO* nya. Sistem tata kelola yang di jalankan meliputi banyak hal seperti tata kelola tempat, tata kelola infrastruktur, dan tata kelola operasional.

Dalam hal tata kelola tempat, *Cody* menyewa sebidang ruangan di dalam sebuah mall di daerah Bintaro, Jakarta selatan, untuk menjalankan bisnisnya sejak tahun 2014. Dari segi tata kelola infrastruktur, *Cody* melengkapinya dengan beberapa barang, baik elektronik maupun non elektronik, untuk barang non elektronik seperti meja, kursi, dan papan tulis merupakan inventaris yang di berikan oleh investor kepada *Cody app academy*, sedangkan dalam hal tata kelola operasional barang non elektronik tersebut di lakukan oleh *CEO* dan juga para *staff* termasuk para pengajar yang bekerja di *Cody*.

Untuk tata kelola operasional yang di lakukan *Cody* terhadap barang elektronik seperti, *LCD TV*, *AC*, dan Komputer, di jalankan oleh *CEO Cody*, tata kelola operasional meliputi pembelian, perawatan, dan juga pembiayaan tagihan listrik yang menjadi salah satu pembiayaan rutin yang di lakukan oleh pengelola *Cody*, jumlah tagihan listrik yang harus dibayar tiap bulan nya bervariasi sesuai dengan pemakaian barang elektronik yang ada, namun berdasarkan wawancara yang penulis lakukan dengan pemilik *Cody*, besaran biaya tagihan listrik yang harus dikeluarkan *Cody* cenderung susah untuk dikendalikan karena *Cody* menggunakan banyak barang elektronik yang menyala secara terus menerus, baik ketika ada orang maupun ketika tidak ada orang sama sekali di dalam ruangan belajar *Cody* dalam rentang waktu operasional, terlebih *Cody* juga mempunyai jadwal kelas yang berbeda setiap harinya sedangkan seluruh alat elektronik yang ada di dalam ruangan tetap di biarkan menyala.

Berdasarkan wawancara terhadap para pengajar *Cody*, yakni Okky Permatasari dan Adelia Permatasari, ternyata *Cody* masih menerapkan cara manual untuk menyalakan dan

mematikan listrik, hal ini berdampak terhadap efisiensi penggunaan arus listrik yang ada di *Cody*, yang berkaitan langsung dengan besar atau kecilnya tagihan listrik yang harus dibayar oleh pengelola *Cody*. Oleh karena itu menurut *CEO Cody App Academy*, Bapak Wisnu Sanjaya, sangat diperlukan adanya sistem yang bisa mengatur atau mengontrol kedisiplinan para pengajar *Cody* sehingga potensi kelalaian untuk mematikan arus listrik ketika ruangan sedang tidak digunakan dapat diminimalisir.

Berkaitan dengan masalah tersebut, *Home Automation* dapat menjadi bahan pertimbangan, berdasarkan jurnal yang di keluarkan oleh *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* yang dibuat oleh Javier Castro dan James Psota, rumah di abad ke 21 akan semakin pintar dan menjadi rumah yang bisa mengendalikan dirinya sendiri, bisa mengenali orang yang masuk atau keluar ruangan dan bahkan menyapa orang-orang disekitarnya, hal ini yang bisa menjadi contoh solusi dalam sistem *home automation*.

Penulis berdiskusi dengan pemilik *Cody App Academy* yaitu Bapak Narendra Wicaksana dan *CEO* dari *Cody App Academy* yaitu bapak Wisnu Sanjaya yang menyimpulkan bahwa *Cody* membutuhkan sebuah sistem yang memiliki kriteria sebagai *Home Automation* untuk digunakan dan diimplementasikan di *Cody App Academy*, selain itu sistem juga dapat mengakomodir pendeteksi gerakan menggunakan *Raspberry Pi*, dengan modul yang sudah tersedia dalam *Raspberry Pi*, bernama *motion module*. *Motion module* adalah sebuah program yang ditulis dengan bahasa C yang berjalan di atas sistem operasi *Linux* yang berfungsi untuk memonitor sinyal video dari satu atau beberapa kamera, sinyal yang ditangkap berupa gambar dan video yang menggunakan *video4linux library* dimana program *motion* ini dapat digunakan sebagai cara atau metode untuk mendeteksi gerakan berdasarkan komparasi dari perubahan *pixel* pada serangkaian foto atau video yang ditangkap oleh *motion modul* melalui kamera yang telah terhubung dengan *Raspberry Pi*.

Berdasarkan analisis uraian wawancara yang ada, diajukan ide untuk menerapkan *motion detect* sebagai teknologi yang digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang terjadi di *Cody App Academy* dengan mengangkat judul penelitian, “**Sistem Otomasi Ruang dengan Raspberry Pi berbasis Mobile Web, Studi Kasus: (Cody App Academy)**”.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Sistem Home Automation

*Home Automation* adalah suatu kontrol dari salah satu atau semua perangkat listrik yang ada di rumah. *Home Automation* merupakan salah satu perkembangan teknologi yang paling menarik untuk rumah yang sudah diterapkan dalam beberapa tahun ini. Ada ratusan produk yang tersedia saat ini yang memungkinkan pemilik rumah untuk dapat mengendalikan perangkat rumah secara otomatis, baik dengan *remote control* atau bahkan oleh perintah suara dan pendeteksi gerakan.

Sebuah sistem *Home Automation* mengintegrasikan perangkat listrik di sebuah rumah dengan satu sama lain. Teknik-teknik yang digunakan dalam *Home Automation* termasuk yang diotomatisasi bangunan serta pengendalian kegiatan rumah tangga dan penggunaan robot dalam rumah. *Home Automation* menjadikan perangkat-perangkat rumah dapat dihubungkan melalui jaringan komputer untuk memungkinkan kontrol oleh komputer pribadi dan memungkinkan akses *remote* dari Internet [1].

### 2.2 Motion

*Motion* merupakan suatu aplikasi yang mampu memonitoring sinyal video dari sebuah kamera dan mampu mendeteksi perubahan yang terjadi pada potongan video. *Motion* bekerja

secara penuh dalam *mode text* dan tidak memiliki *interface*. *Motion* dikembangkan pertama kali oleh Jeroen Vreeken dan kemudian dilanjutkan oleh Folkert van Heusden dan Kenneth Lavrsen. Aplikasi *motion* sendiri ditulis menggunakan bahasa C dan memiliki *output* berupa gambar *jpg* ataupun video *mpg* [2].

*Motion* bekerja dengan cara membandingkan intensitas *pixel* dari gambar baru dengan gambar referensi (gambar lama). Dalam proses perbandingan ini warna dalam suatu gambar tidak diperlukan dan hanya diambil citra hitam putihnya saja. Aplikasi *motion* memiliki fitur antara lain:

#### 1. Live Streaming Webcam

*Webcam* menghasilkan *streaming video* dalam format MJPEG. Pada `webcam_maxrate` dan `webcam_quality` adalah pilihan penting untuk membatasi beban pada *server* dan *link*. Tidak disarankan untuk menetapkan nilai terlalu tinggi, kecuali jika hanya ingin menggunakannya pada *localhost* atau pada *LAN internal*. Pilihan `webcam_quality` setara dengan tingkat kualitas untuk *jpeg pictures*.

#### 2. Capture Gambar Saat Terdeteksi Gerakan

Bagian ini, *motion* mengontrol bagaimana menghasilkan gambar saat mendeteksi gerakan.

```
#####
# Image File Output
#####

#Output 'normal' pictures when motion is detected (default: on)
output_normal on

#Output pictures with only the pixels moving object (green ghost images) (default: off)
output_motion off

#The quality (in percent) to be used by the jpeg compression (default: 75)
quality 75
```

Gambar 1. Pengaturan menangkap gambar dengan *motion* [2]

### 3. Motion Detection

*Motion* dapat bekerja melakukan deteksi gerakan atau *motion detection*. Dalam penggunaannya terdapat beberapa kontrol untuk mendeteksi gerakan. Dalam penelitian ini digunakan kontrol pada area deteksi

- Area deteksi

Mendeteksi daerah gerakan di pusat adalah pengaturan *default*. Sebuah *script* (`on_area_detected`) segera dimulai ketika pusat gerakan terdeteksi di salah satu wilayah

yang diberikan. Area diberi nomor seperti pada gambar berikut:

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Gambar 2. Area deteksi gerakan [2]

### 4. Threshold

Ambang batas atau *threshold* digunakan untuk menyatakan gerak. Ambang batas adalah jumlah piksel yang berubah dihitung

setelah *noise filtering*, *masking*, *despeckle*, dan *labelling*.

Pilihan *threshold* adalah pengaturan deteksi yang paling penting. Ketika gerakan berjalan, *threshold* akan membandingkan *frame* gambar ini dengan *frame* sebelumnya dan menghitung jumlah piksel yang berubah setelah diproses gambar dengan *noise filtering*, *masking*, *despeckle* dan *labelling*. Jika terjadi perubahan piksel dari yang ditentukan oleh 'ambang' dapat dianggap bahwa telah terdeteksi adanya gerakan [2].

**5. Triggered Command**

Selain untuk mendeteksi gerakan *motion* juga bisa menindaklanjuti gerakan yang telah terdeteksi dengan berbagai kondisi dimana masing masing kondisi bisa menstimulasi atau sebagai *trigger* untuk menjalankan baris perintah berupa *python code* atau *bash shell code*. Di bawah ini merupakan tabel perintah serta fungsinya yang ada di *motion* [2].

Function	Old Option	New Option	Argument Appended
Start of event (first motion)	execute	on_event_start	None
End of event (no motion for gap seconds)	None!	on_event_end	None
Picture saved (jpg or jpeg)	osave	on_picture_save	Filename of picture
Movie starts (using file opened)	unmjpg	on_movie_start	Filename of movie
Movie ends (using file closed)	outjpgclose	on_movie_end	Filename of movie
Motion detected (each single frame with Motion detected)	None!	on_motion_detected	None

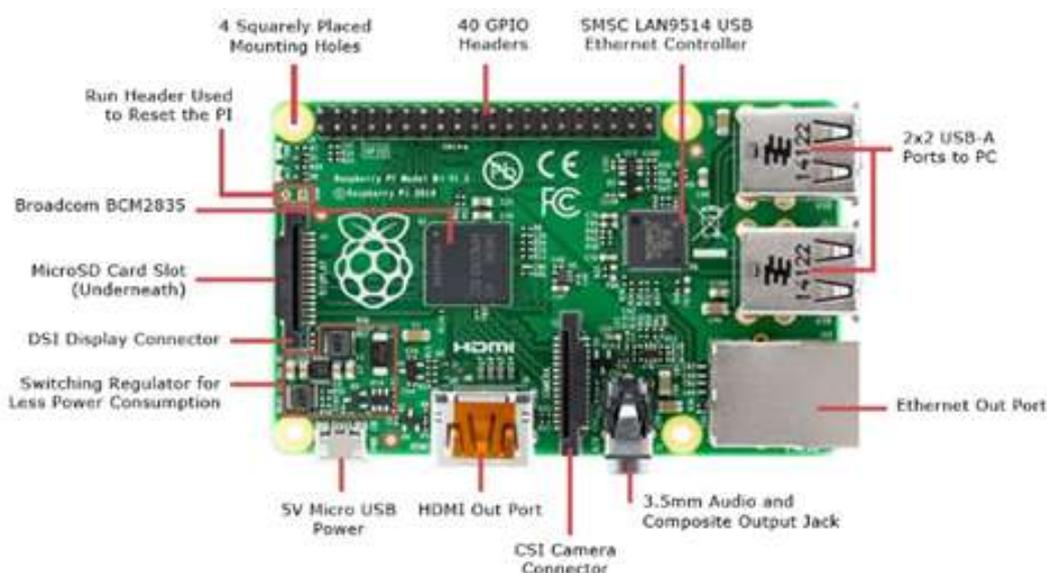
Gambar 3. Triggered command table [2]

**2.3 Raspberry Pi**

Berdasarkan situs resminya di *raspberrypi.org*, pengertian *Raspberry Pi* adalah komputer murah berukuran kartu kredit yang dihubungkan ke monitor komputer atau TV, dan menggunakan *keyboard* standar dan *mouse*. *Raspberry Pi* adalah perangkat kecil yang mampu dan memungkinkan orang dari segala usia untuk mengeksplorasi komputasi, dan belajar bagaimana program dalam bahasa seperti *Scratch* dan *Python*. *Raspberry Pi* mampu melakukan segala sesuatu yang komputer desktop lakukan, dari *browsing* internet dan bermain *video high-definition*, untuk membuat *spreadsheet*, pengolah kata, dan bermain *game*.

Selain itu, *Raspberry Pi* memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan dunia luar, dan telah digunakan dalam berbagai macam proyek *digital*.

**1. Raspberry Pi 2 Model B**



Gambar 4. Arsitektur *Raspberry Pi 2* model B (Sumber: *raspberrypi.stackexchange.com*)

*Raspberry Pi 2* memberikan kapasitas 6 kali pengolahan yang lebih cepat

dibandingkan dengan generasi sebelumnya. Ini generasi kedua *Raspberry Pi* yang

memiliki *upgrade Broadcom Prosesor BCM2836*, yang merupakan *ARM Cortex-A7* yang kuat berbasis *quad-core* prosesor yang berjalan pada *900MHz*. *Board* ini juga dilengkapi dengan peningkatan kapasitas memori sebesar *1 GByte*. Untuk Spesifikasi lebih lengkap dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Raspberry Pi 2 model B (Sumber: [http://www.adafruit.com/pdfs/raspberrypi2\\_modelb.pdf](http://www.adafruit.com/pdfs/raspberrypi2_modelb.pdf))

Specifications	
Chip	Broadcom BCM2836 SoC
Core Architecture	Quad-core ARM Cortex-A7
CPU	900 MHz
GPU	Dual Core VideoCore IV® Multimedia Co-Processor Provides Open GL ES 2.0, hardware-accelerated OpenVG, and 1080p30 H.264 high-profile decode Capable of 1Gpixel/s, 1.5Gtexel/s or 24GFLOPs with texture filtering and DMA infrastructure
Memory	1GB LPDDR2
Operating System	Boots from Micro SD card, running a version of the Linux operating system
Dimensi	85 x 56 x17 mm
Power	Micro USB socket 5V, 2A

Tabel 2. Konektor Raspberry Pi 2 model B (Sumber: [http://www.adafruit.com/pdfs/raspberrypi2\\_modelb.pdf](http://www.adafruit.com/pdfs/raspberrypi2_modelb.pdf))

Connectors	
Ethernet	10/100 BaseT Ethernet socket
Video Output	HDMI (rev 1.3 & 1.4)
Audio Output	3.5mm jack, HDMI
USB	4 x USB 2.0 Connector
GPIO Connector	40-pin 2.54 mm (100 mil) expansion header: 2x20 strip
	Memiliki 27 GPIO pin dengan 3,3 V, 5 V dan GND supply lines
Camera Connector	15-pin MIPI Camera Serial Interface (CSI-2)
JTAG	Not populated
Display Connector	Display Serial Interface (DSI) 15 way flat flex cable connector with two data lanes and a clock lane
Memory Card Slot	Micro SDIO

### 2.4 USB Camera

*Web camera* atau yang biasa dikenal dengan *webcam*, adalah kamera yang gambarnya bisa di akses menggunakan *world wide web (www)*, program *instant messaging*, atau aplikasi komunikasi dengan tampilan video pada *PC*. *Webcam* juga digambarkan sebagai kamera video *digital* yang sengaja didesain sebagai kamera dengan resolusi rendah. *USB Camera* atau *webcam* adalah perangkat elektronik *pengcapture* objek yang digunakan bersamaan dengan *PC* atau *laptop*. Dapat dipergunakan untuk komunikasi visual sehingga sesama pengguna dapat saling bertatap muka melalui internet. *USB camera* banyak diterapkan di rumah atau warnet [3].

*Webcam (web camera)* adalah sebuah kamera *video digital* kecil yang dihubungkan ke komputer melalui *port USB*. Sebuah *webcam* yang sederhana terdiri dari satu lensa standar yang dipasang pada sebuah papan sirkuit (*PCB*) untuk menangkap sinyal gambar, *casing (cover)*, termasuk *casing* depan dan *casing* samping yang berfungsi untuk menutupi lensa standar, serta memiliki sebuah lubang lensa pada *casing* depan yang berguna untuk memasukkan gambar.

Ada beberapa metode penyiaran yang biasa dilakukan. Metode yang paling umum adalah menggunakan *software* yang dapat mengubah gambar menjadi *file* dengan format *JPEG*, dan mengunggah ke *web server* menggunakan *File Transfer Protocol (FTP)*.

Dalam pembahasan *webcam*, dikenal istilah *frame rate* yang mengindikasikan jumlah gambar yang dapat diambil dan ditransfer oleh sebuah *software* dalam satu waktu. Untuk *streaming video*, dibutuhkan minimal *15 frame per second (fps)* atau idealnya *30 fps*. Untuk mendapatkan *frame rate* yang tinggi dibutuhkan koneksi internet dengan kecepatan yang tinggi pula [4].

### 2.5 Aplikasi Berbasis Mobile Web

Menurut situs *pcmag.com* yang menjelaskan defisini dari aplikasi berbasis *mobile web* adalah aplikasi yang dijalankan melalui *browser* pada perangkat *smartphone* atau perangkat selular lainnya.

Konsep yang mendasari aplikasi *web* sebenarnya sederhana. Operasi yang melatarbelakanginya melibatkan pertukaran informasi antara komputer yang meminta informasi yang disebut *client*, dan komputer yang memasok informasi (atau disebut *server*). Secara lebih detail, *server* yang melayani

permintaan dari *client* sesungguhnya berupa suatu perangkat lunak yang dinamakan *webserver*. Secara internal, *webserver* inilah yang berkomunikasi dengan perangkat lunak lain yang disebut *middleware* dan *middleware* inilah yang berhubungan dengan *database*. Model seperti inilah yang mendukung *web* dinamis. Dengan menggunakan *web* dinamis, dimungkinkan untuk membentuk aplikasi berbasis *web* yang berinteraksi dengan *database*.

### III. METODOLOGI

#### 3.1 Metode Pengumpulan Data

##### 1. Observasi

Dilakukan observasi (*observation without getting involved*) sebanyak 2 kali untuk mengamati secara langsung bagaimana proses pengoprasian alat elektronik. Pengamatan digunakan untuk mengukur jumlah arus yang terpakai dalam sehari jika menggunakan cara yang biasa dilakukan oleh *Cody App academy*.

Selain itu, dilakukan pengumpulan data-data penunjang yang dibutuhkan dalam penelitian. seperti data tagihan listrik, data berapa banyak siswa, dan lainnya, untuk menjadi tolak ukur atau sebagai pembanding terhadap penelitian yang dilakukan.

##### 2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan metode wawancara semi-terstruktur dengan narasumber. Bapak Wisnu selaku *CEO* dan Ibu Okky Permatasari sebagai Pengajar *Cody* adalah narasumber yang memberikan informasi dan data terkait penelitian. Wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang terkait dengan informasi apakah diperlukan Sistem Pengendali Ruang untuk membantu *Cody* menegakkan disiplin dalam menyalakan dan mematikan arus listriknya.

##### 3. Studi Pustaka dan Litelatur

Dalam melakukan penelitian, dilakukan pencarian buku-buku sebagai referensi bahan penelitian, selain itu digunakan juga perbandingan jurnal dan perbandingan sistem. Berikut beberapa literatur yang dipakai dalam penelitian:

- Subiyanto, Mochamad. (2013), "*Lock Controlling Classroom*" [5]
- Pribadi, Indra Pati A. (2012), "*Robot Pengintai Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler AT89S51*" [6]
- Nurdiana, Haerul. (2014), "*Purwarupa Robot Mata-Mata Berbasis Raspberry Pi Pada SMPN 1 Pasarkemis*" [7]

- N. Sugumaran, G.V. Vijay (2017), "*Smart Surveillance Monitoring System using Raspberry Pi and Pir Sensor*" [8]
- Srinidhi Kulkarni, (2017). "*IoT Based Home Automation Control System Using Raspberry Pi*" [9]

#### 3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Prototyping* yang mengacu pada buku *Management Information Systems Edition 10th*. Metode ini dipilih karena merupakan penyempurnaan dari pendekatan sistem tradisional. Pendekatan ini menyadari adanya keuntungan dari meminta permohonan umpan balik dari pengguna berulang kali dan meresponsnya dengan perbaikan sistem dan tetap meneruskan siklus sampai sistem memenuhi kebutuhan para pengguna.

Metode *prototyping evolusioner* yang digunakan mencakup 4 tahapan, yaitu:

##### 1. Mengidentifikasi Kebutuhan Pengguna

Mengidentifikasi kebutuhan pengguna dengan dilakukan beberapa rangkaian wawancara, membandingkan studi literatur sejenis dan analisis.

Wawancara dilakukan dengan beberapa orang yang terlibat secara langsung dengan operasional dan manajerial dari *Cody App Academy*. Kemudian hasil dari wawancara direfleksikan kedalam sistem berjalan dan sistem yang akan diajukan dengan maksud sistem yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, dilakukan juga analisis *software, hardware, dan tools*.

##### 2. Membuat Satu Prototipe

Setelah dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna, dibuat satu prototipe berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan pengguna tersebut. Tahap pembuatan prototipe ini disebut dengan tahap desain aplikasi sistem, desain *user interface* dan pengkodean sistem.

###### • Desain Aplikasi Sistem

Metode yang digunakan dalam membuat Sistem Pengendali Ruang ini adalah *UML* menurut [10]

###### • Desain User Interface

Perancangan yang dilakukan meliputi setiap halaman yang terdapat pada sistem berbasis *mobile web application*.

###### • Pengkodean Sistem

Pengkodean sistem dilakukan dengan merepresentasikan bentuk *prototype* menjadi beberapa *file* yang terdiri dari baris

pemrograman yang nantinya akan menjadi fungsi utama dari sistem yang akan dibuat, yaitu kode untuk mendeteksi keberadaan manusia di dalam sebuah ruangan berdasarkan pendeteksian gerakan, selain itu dilakukan juga pengkodean yang ditujukan untuk aplikasi pengontrol yang akan diimplementasikan di *smartphone* berbasis *mobile web application*. Dalam melakukan pengkodean digunakan beberapa bahasa pemrograman seperti *python*, *PHP*, *HTML*, *CSS* dan *javascript* untuk aplikasi berbasis *mobile*, adapun untuk pengkodean dan juga konfigurasi *micro computer Raspberry Pi*, digunakan pemrograman *Bash* dan juga beberapa *script* berbasis *linux*.

### 3. Menentukan Apakah Sistem Dapat Diterima

Dilakukan edukasi kepada pengguna dalam penggunaan prototipe sistem dan memberikan kesempatan bagi pengguna untuk menjadi akrab dengan prototipe sistem. Wawancara juga dilakukan kepada pengguna untuk mengetahui *feedback* apakah alat sudah sesuai dengan kebutuhan, dan pengguna merasa puas. Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan *black-box testing*.

Pengujian secara *black-box* berfokus pada unit program apakah memenuhi kebutuhan (*requirement*) yang disebutkan dalam spesifikasi dan berjalan sesuai dengan persyaratan fungsional. Cara pengujian dengan menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul, kemudian mengamati apakah hasil dari unit sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan. Jika hasil *feedback* dan *testing* berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dan memuaskan, prototipe siap diproduksi dan dapat digunakan sistem operasional.

### 4. Menggunakan Prototipe

Tahapan terakhir dalam *prototyping evolutioner* adalah menggunakan prototipe. Prototipe sistem pengendalian arus listrik dengan *smartphone* sebagai pengendalinya dan pengendalian tersebut sudah dapat diakses melalui *mobile web applications*, sudah diterima dan disetujui oleh pengguna, maka siap digunakan untuk pengendalian ruangan menggunakan *motion*.

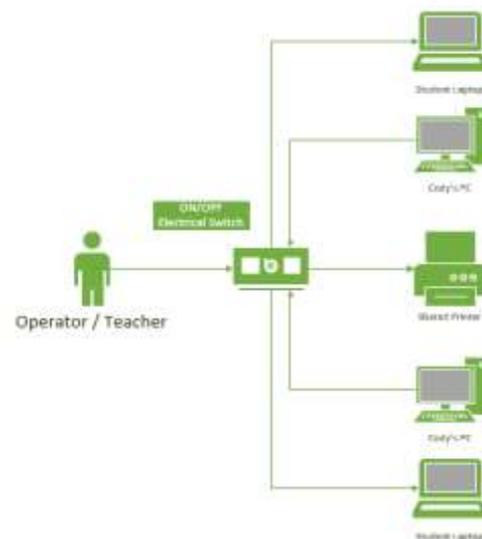
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan hasil dari identifikasi kebutuhan pengguna yang meliputi wawancara,

analisis kebutuhan *software* maupun *hardware*, dan juga analisis sistem berjalan dan usulan, penulis dapat menyimpulkan bahwa Sistem Pengendali Ruangan diperlukan untuk membantu *Cody* menghemat listrik dengan cara mendeteksi keberadaan orang di dalam ruangan dengan *motion* yang dapat diakses melalui *mobile website*. Hal ini dimaksudkan agar memenuhi kebutuhan *Cody App Academy* dalam menegakan disiplin terhadap penggunaan listrik dan penghematan biaya tagihan listrik.

### 4.1 Analisis Sistem

Berikut adalah skema alur dari analisis sistem berjalan menurut hasil wawancara dengan *CEO* dan juga para pengajar dari *Cody App Academy*.

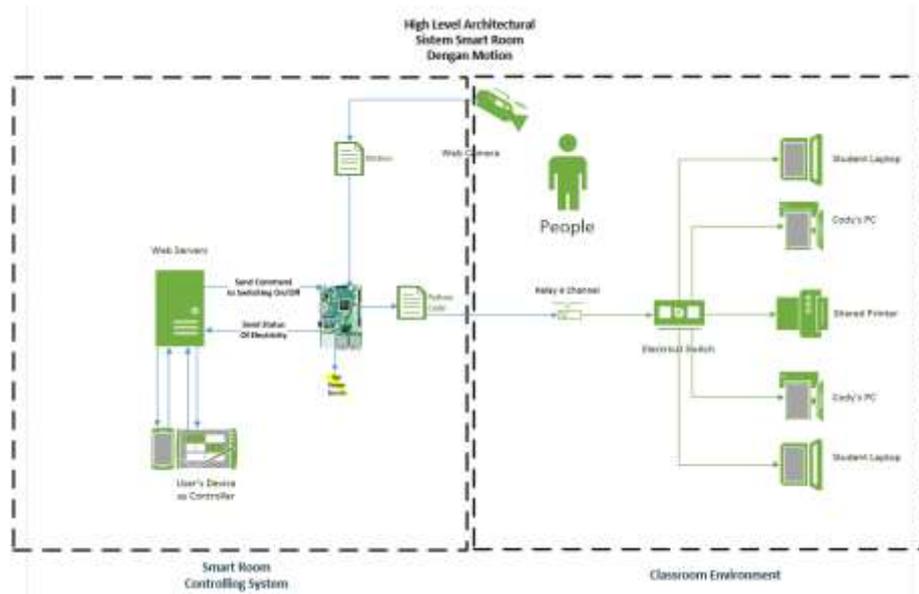


Gambar 5. Sistem berjalan pengendalian listrik

Pengajar harus menyalakan atau mematikan *stop* kontak ketika mereka menjalankan aktivitas belajar mengajar.

Dari skema alur analisis sistem berjalan diatas, dilakukan pengajuan sistem usulan berdasarkan hasil dari identifikasi kebutuhan dan analisis sistem berjalan tersebut. Digunakan beberapa skema alur dari analisis sistem usulan berupa prototipe *Smart Room* dengan deteksi gerakan menggunakan *Raspberry Pi* dengan *mobile web*.

Berikut adalah gambaran secara garis besar mengenai bagaimana sistem usulan berjalan dan melakukan Sistem Pengendali Ruangan dengan menggunakan *Raspberry Pi* dan dengan menggunakan *tools motion module* dan *switching python code*:



Gambar 6. Sistem usulan *smart room* pada *cody app academy*

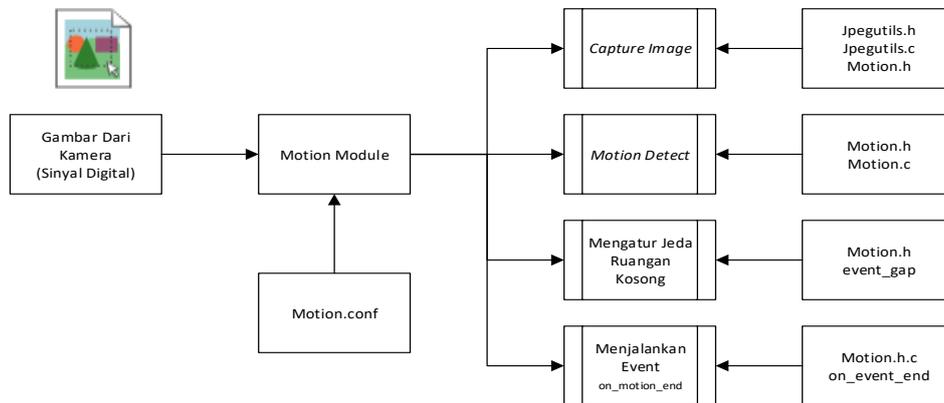
Berikut adalah penjelasan berdasarkan gambaran secara garis besar di atas:



Gambar 7. Arsitektur *user*

1. *Web Camera* akan menangkap gambar secara terus-menerus yang kemudian data dari gambar akan dikirimkan ke *Raspberry Pi* melalui *USB port*.

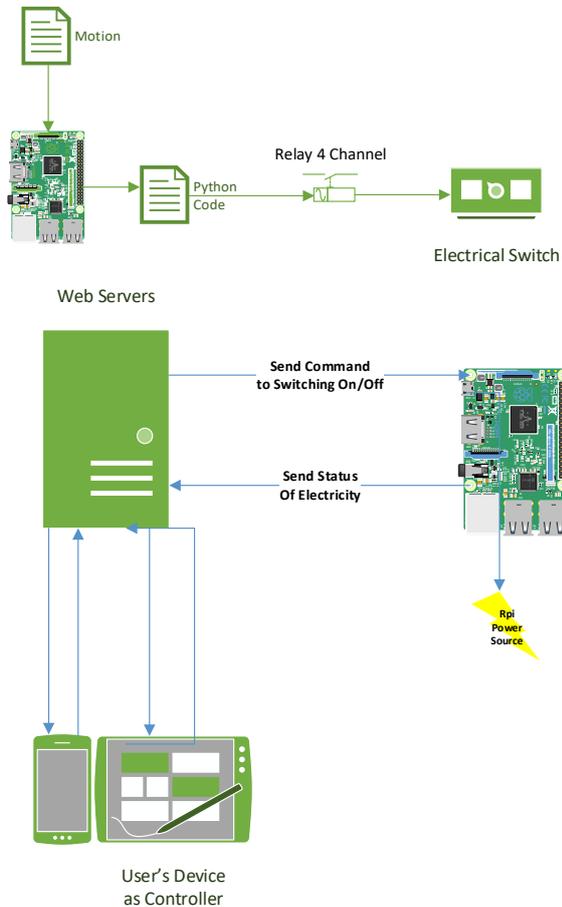
2. Hasil tangkapan gambar dari *webcam* akan diproses oleh *Raspberry Pi* menjadi *image capture*. Selanjutnya *Raspberry Pi* juga dapat mendeteksi gerakan dan mengidentifikasinya. Semua proses ini dilakukan dengan *tools motion module* yang sebelumnya dilakukan instalasi terlebih dahulu pada *Raspberry Pi*. Pada Gambar 4.3 adalah proses yang terjadi pada *motion module* yang prosesnya dilakukan oleh *Raspberry Pi*.



Gambar 8. Proses *motion* pada *Raspberry Pi*

- Proses pertama adalah *capture image*, dalam hal ini *motion* menjalankan kode *jpegutils.h*, *jpegutils.c*, dan *motion.h*.
- Proses kedua adalah *motion detect*, dalam hal ini *motion* menjalankan kode *motion.c* dan *motion.h*.
- Proses ketiga adalah menjalankan *script* berupa konfigurasi yang berada di *motion.conf* yang mengatur tentang rentang waktu yang dibutuhkan sistem *motion* untuk mendeteksi kekosongan atau tidak adanya gerakan dalam sebuah ruangan.

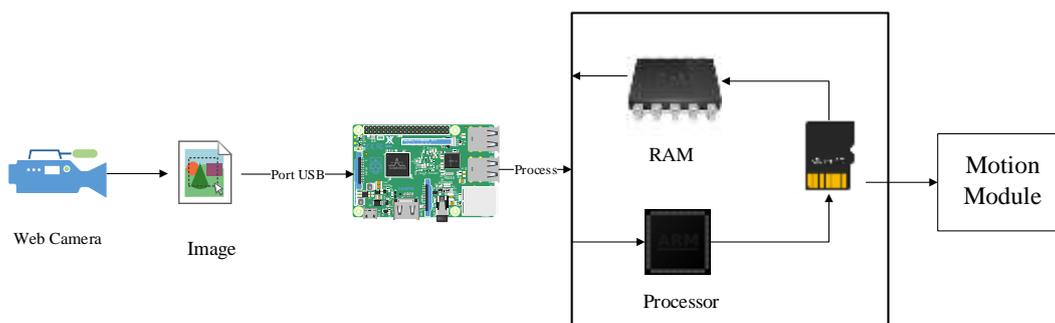
- Proses keempat adalah menjalankan *event* berupa *python script* yang dapat digunakan untuk mengontrol *on/off* pada *relay* berdasarkan keberadaan orang di dalam ruangan yang dideteksi oleh modul *motion* kemudian dilanjutkan perubahan status pada *relay* yang terhubung dengan perangkat elektronik yang ada di *Cody App Academy*.



Gambar 9. File konfigurasi

3. Dalam *library motion* yang dijabarkan di *file* konfigurasi yang ada pada *file motion.conf* terdapat *triggered command* berupa "*on\_motion\_end*", yaitu ketika *motion* tidak lagi mendeteksi adanya gerakan maka *motion* akan menjalankan *event* "*on\_motion\_end*" yang akan memanggil *python code* yang digunakan sebagai *controller/switch* dari *Relay 4 channel* yang terhubung langsung dengan stop kontak (*Electrical Switch*).
4. Untuk menghubungkan Sistem Pengendali Ruangan dengan aplikasi berbasis *mobile web* maka diperlukan sebuah *web server*, dalam kesempatan kali ini penulis menggunakan *localhost* sebagai *web server*, setelah *web server* selesai di *set-up* maka *raspberry* akan mengirimkan status ke aplikasi *mobile web* tersebut, di lain sisi *mobile web* juga bisa mengirimkan sinyal kepada *Raspberry Pi* untuk mematikan atau menyalakan *relay* yang sudah dihubungkan dengan *Raspberry Pi*.

Berikut adalah skema alur proses yang lebih detail dari setiap proses yang dilakukan oleh *motion module*.



Gambar 10. Proses pada *motion.conf*

1. *Web Camera* akan menangkap gambar yang mempunyai sinyal analog. Saat

ditangkap, gambar dengan sinyal analog diproses *webcam* sehingga menjadi sinyal

digital dan kemudian dikirim ke *Raspberry Pi* melalui *USB port*.

2. Di dalam *Raspberry Pi*, gambar dikirim ke prosesor dan kemudian diolah dengan *motion module* yang telah diinstal sebelumnya dan tersimpan pada *micro sd*. Setelah diproses oleh *motion*, gambar akan ditampilkan kembali berupa sinyal *digital*, dalam proses ini juga melibatkan *RAM* yang merupakan tempat penyimpanan sementara. Hasil tangkapan gambar oleh *webcam* akan diproses menggunakan *motion module* yang dapat dilakukan pada *motion.conf*.

#### 4.2 Smart Room Home Automation

*Home automation* adalah salah satu perkembangan teknologi yang menarik yang bisa diterapkan di rumah, namun dalam penelitian ini berdasarkan kebutuhan dari tempat penelitian yaitu *Cody App Academy*, dilakukan wawancara dengan *CEO* dan para pengajar yang bekerja di *Cody App Academy*, yang hasilnya dapat mengakomodir kebutuhan dari *Cody App Academy* akan efisiensi penggunaan arus listrik dan mengakomodir kelalaian yang dilakukan oleh para pengajar *Cody*. Berikut adalah penjelasan dari poin-poin yang berhasil diakomodir:

##### 1. Sistem Pengendali Ruangan

Menggunakan sistem *home automation* berarti telah mengintegrasikan perangkat listrik yang ada di dalam sebuah ruangan satu sama lain, dalam studi kasus *Cody App Academy*, digunakan *Web Camera* sebagai *input* dari Sistem Pengendali Ruangan, selanjutnya proses menggunakan teknologi *motion* yang sudah terinstal pada *Raspberry Pi*, dan sebagai keluaran atau *output* digunakan *script python* yang bisa mengontrol *relay 4 chanel* yang berfungsi sebagai penyambung atau pemutus arus.

Selain itu di dalam proses sistem tersebut, terdapat teknologi *motion* yang berfungsi sebagai *trigger* atau pemicu dari Sistem Pengendali Ruangan.

##### 2. Konfigurasi Smart Room

Sistem yang dibuat membutuhkan sebuah sesi dimana user atau pengguna bisa mengatur Sistem Pengendali Ruangan sesuai dengan keadaan yang ada di ruang kelas dari *Cody App Academy*, konfigurasi yang bisa dilakukan oleh *Raspberry Pi* melalui *motion.conf* meliputi banyak aspek, mulai dari sensitivitas *motion module* dalam mendeteksi gerakan yang bisa

diatur dengan *threshold* dari gambar yang ditangkap, maupun dengan pengaturan resolusi gambar yang ditangkap oleh *web camera*, sehingga sistem yang dikembangkan oleh penulis mempunyai fitur deteksi gerakan yang baik.

Selain konfigurasi standar yang menyangkut tentang kualitas atau sensitivitas dari sistem yang dibuat, terdapat beberapa konfigurasi yang fungsinya sangat penting terkait dengan Sistem Pengendali Ruangan atau *home automation*, fitur konfigurasi tersebut adalah *event\_gap* dan *on\_event\_end*, dalam fitur *event\_gap*, sistem dapat mengatur seberapa lama bisa membaca keadaan ruangan yang kosong atau tidak ada gerakan sama sekali, sedangkan pada *on\_event\_end* perintah yang akan dieksekusi adalah *on\_event\_end* akan menjalankan perintah tertentu jika sudah memenuhi kondisi, dalam hal ini ketika sudah tidak terdeteksi lagi gerakan dalam jangka waktu tertentu, jangka waktu yang dibutuhkan *on\_event\_end* adalah nilai dari *event gap*.

Tabel 3. Perbandingan pengaturan *motion conf* pada sistem otomasi ruangan di *Cody App Academy*

Konfigurasi Motion	Pengaturan 1	Pengaturan 2	Pengaturan 3
Frame Per Sec	30 Fps	25 Fps	20 Fps
Quality	100/100	75/100	75/100
Threshold	3000	4000	3500
Video Library	YUVCY	YUVCY	YUVCY
Motion Area	Centered	Upper Left Corner	Centered
<b>HASIL</b>			
Deteksi 1 (Objek Berjalan Lambat)	Objek Terdeteksi	Objek Terdeteksi	Objek Terdeteksi
Deteksi 2 (Objek Berjalan Sedikit Cepat)	Objek Terdeteksi	Objek Terdeteksi	Objek Terdeteksi
Deteksi 3 (Objek Berjalan Cepat)	Objek Terdeteksi	Objek Tidak Terdeteksi	Objek Terdeteksi
Deteksi 4 (Objek Berjalan Sangat Cepat)	Objek Terdeteksi	Objek Tidak Terdeteksi	Objek Terdeteksi
Deteksi 5 (Objek Berlari)	Objek Terdeteksi	Objek Tidak Terdeteksi	Objek Terdeteksi

##### 4.3 Motion Detect

Fungsi utama dari *home automation* adalah mengendalikan serangkaian sistem elektronika di dalam sebuah rumah (*home*) atau ruangan (*room*) dengan menggunakan trigger atau pemicu berupa *voice command*, *remote control*, dan *motion detect*.

Berdasarkan hal tersebut, diterapkan fitur *motion detection* (pendeteksi gerakan) pada penelitian yang dilakukan di *Cody App Academy*, dan berdasarkan analisis kebutuhan pengguna yang didapatkan dari wawancara dan studi literatur, maka dapat dikatakan bahwa *motion detect* merupakan salah satu fitur utama dari penelitian yang berfungsi sebagai pemicu atau *trigger* dari serangkaian proses yang ada di dalam Sistem Pengendali Ruangan.

#### 4.4 Mobile Web



Gambar 11. *Mock up smart room mobile apps*

*Mobile Web Application* adalah sebuah salah satu fitur yang disediakan dalam Sistem Pengendali Ruangan, fitur ini merupakan pengendali manual yang bisa menggantikan Sistem Pengendali Ruangan untuk berjaga-jaga jika terjadi kegagalan dalam Sistem Pengendali Ruangan yang berdasarkan pada keberadaan suatu gerakan dalam sebuah ruangan dalam jangka waktu tertentu yang prosesnya dapat berjalan secara otomatis.

Digunakan *Raspberry Pi* sebagai alat atau *otak* dari sistem yang dikembangkan, alat ini bertugas untuk memproses semua kegiatan yang diperlukan dalam melakukan Sistem Pengendali Ruangan. *Raspberry Pi* membutuhkan *camera* usb untuk melakukan penangkapan gambar, yang kemudian diproses dengan *motion module* untuk mendeteksi gerakan. Dalam upaya pembuatan sistem dapat diakses *online* dengan *mobile web*, digunakan kabel *LAN* dan *ngrok module* yang sebelumnya dilakukan instalasi terlebih dahulu pada *Raspberry Pi*. *Power source micro USB* dengan *5V 2.0 A* diperlukan untuk memberikan *power* pada *Raspberry Pi* sehingga dapat menyala dan melakukan proses pemantauan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan.

#### 4.5 Deteksi Gerakan *Event\_Gap*

Fitur utama dalam Sistem Pengendali Ruangan ini adalah melakukan pemantauan dengan media *video streaming* untuk mendeteksi gerakan. Pendeteksian akan dilakukan secara terus menerus ketika ada gerakan di dalam ruangan yang mengindikasikan adanya orang di dalam ruangan yang berarti ruangan tersebut sedang digunakan, setelah ruangan tidak digunakan atau gerakan sudah tidak terdeteksi, maka *event\_gap* akan mulai menghitung detik demi detik hingga mencapai *value* yang di atur di *event\_gap* yang ada di *moiton.conf*.

Jika *event\_gap* telah mencapai *value* yang ditentukan maka *script* lain yang bernama *on\_event\_end* akan berjalan, dimana pada sistem yang dibuat *on\_event\_end* berfungsi untuk memanggil *script python* yang gunanya untuk mematikan *relay*, berdasarkan hasil pegujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *script python* berhasil terpanggil ketika ruangan ditinggalkan selama 15 menit. Hal tersebut mendapat tanggapan positif dari *CEO Cody* Bapak Wisnu Sanjaya, beliau mengatakan bahwa sistem yang diterapkan di *Cody App Academy* sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan dari *Coddy App Academy*.

Tabel 4. Hasil pengujian sistem terhadap kegiatan menyalakan dan mematikan lampu dengan perbandingan antara waktu pada *Camera* dan pada *PHP Script*

Kegiatan	Camera	PHP Script
Menyalakan Lampu	1 Detik	1.25 Detik
Mematikan Lampu	1 Detik	1.3 Detik

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang sudah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Sistem Pengendali Ruangan dapat membantu *Cody App Academy* dalam menegakan disiplin untuk mematikan barang elektronik ketika sedang tidak digunakan yang berimplikasi dengan menurunnya tagihan listrik bulanan yang harus dibayarkan oleh pengelola *Cody App Academy*. Sistem Pengendali Ruangan dapat memberikan perintah kepada *relay* untuk mematikan arus listrik dengan *trigger motion detect* yang terdapat dalam fitur teknologi *motion*.

*Trigger motion detect* diatur dalam sebuah *file* konfigurasi bernama *motion.conf*, yang di dalamnya terdapat dua *script* yang berfungsi

untuk mengeksekusi perintah yang akan di proses oleh *raspberry* dan mengatur *delay* waktu yang dibutuhkan untuk Sistem Pengendali Ruangan mengeksekusi perintah. Sistem Pengendali Ruangan menggunakan *motion module* dengan fungsi pendeteksian gerakan yang dideteksi dan ditangkap oleh *web camera* yang telah terhubung dengan *Raspberry Pi*. Sistem Pengendali Ruangan menggunakan *ngrok module* untuk mempublikasikan *file html* dan *php* yang nantinya akan diakses melalui *smartphone* dengan format *mobile web application*. Sistem Pengendali Ruangan bisa diakses dengan *smartphone* yang berfungsi sebagai pengatur nyala atau mati nya *relay* listrik secara manual.

## 5.2 Saran

Setelah dibuatnya Sistem Pengendali Ruangan ini, terdapat beberapa saran untuk pembaca dan pengembang selanjutnya, yaitu dalam pengembangan selanjutnya untuk memenuhi sistem *home automation trigger* yang digunakan bisa lebih variatif misalnya menggunakan *voice command*. Untuk pengembangan selanjutnya Sistem Pengendali Ruangan bisa menggunakan kamera yang resolusinya lebih tinggi sehingga hasil yang didapat bisa lebih akurat.

Pengembangan selanjutnya juga disarankan untuk membuat sebuah aplikasi berbasis *Android* maupun *iOS* demi mengikuti perkembangan zaman dan secara fungsionalitas lebih stabil. Saran untuk fitur yang ada di *smartphone*, *button* tidak hanya mempunyai fungsi untuk *trigger* mengirimkan *command*, tapi bisa bertindak sebagai *actor*. Seharusnya sistem sudah menggunakan *web server* sendiri sehingga *user* yang menggunakan bisa mengakses *smart room* dari mana saja dengan menggunakan *public DNS*. Kemudian seharusnya dibuat standarisasi dari Sistem Pengendali Ruangan sehingga sistem ini bisa digunakan di berbagai jenis tempat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Golden Solution Indonesia. 2012. *Home Automation*. <http://www.homeautomation.co.id/>
- [2] Lavrsen. 2013. *Legacy Motion Guide for Motion*. <http://www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/MotionGuide3x1x20>
- [3] Mahmud Aryanto. 2010. *IP Camera dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [4] Wijaya Ariana, Deni Arifianto. 2009. *Cara Top Bikin Komputer Top*. Jakarta: PT Kawan Pustaka
- [5] Mochamad Subianto. 2013. *Rancang Bangun Sistem Lock and Controlling Class Rooms (Lccr) Berbasis Raspberry Pi*. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada
- [6] Indra Pati Andhika Pribadi. 2012. *Robot Pengintai Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler AT89S51*.
- [7] Haerul Nurdiana. 2014. *Purwarupa Robot Mata-Mata Berbasis Raspberry Pi Pada SMPN 1 Pasarkemis*.
- [8] N. Sugumaran, G.V. Vijay (2017), "Smart Surveillance Monitoring System using Raspberry Pi and Pir Sensor".
- [9] Srinidhi Kulkarni, (2017). "IoT Based Home Automation Control System Using Raspberry Pi".
- [10] Whitten L, Jeffery, Bentley D, Lonnie, Dittman C, Kevin, 2004. *Metode Desain dan Analisis Sistem*. Terjemahan oleh Tim Penerjemah ANDI. 2004. Yogyakarta: ANDI.