

LAPORAN
AKHIR
PENELITIAN DOSEN PEMULA



**SISTEM PENGONTROLAN DAN KEAMANAN
RUMAH PINTAR (*SMART HOME*) BERBASIS ANDROID**

TIM PENELITI

Dodon Yendri, M.Kom., NIDN : 00090306605 (Ketua Tim)

Rahmi Eka Putri, MT., NIDN : 0023078402 (Anggota)

Mohammad Hafiz Hersyah, MT., NIDN : 0002118501 (Anggota)

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

November 2017

**HALAMAN
PENGESAHAN**

Judul : **Sistem Pengontrolan dan Keamanan Rumah Pintar (*Smart Home*) Berbasis Android**

Pelaksanaan :

Nama Lengkap : Dodon Yendri, M.Kom
NIDN : 0009036605
JabatanFungsional : Lektor
Program Studi : Sistem Komputer
Nomor HP : 081374538790
Alamat surel (*e-mail*) : dodon@fti.unand.ac.id; dodon575@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Rahmi Eka Putri, MT.
NIDN : 0023078402
Perguruan Tinggi : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

Anggota (2)

Nama Lengkap : Mohammad Hafis Hersyah, MT.
NIDN : 002118501
Perguruan Tinggi : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Penelitian : Rp. 12,500,000,-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Informasi



DR. Ahmad Syafruddin Indraprayitna, MT
NIP. 196307071991031003



Padang, 14 November 2017

Ketua Peneliti



Dodon Yendri, M.Kom
NIP.196603091986031001

RINGKASAN

Padatnya kegiatan seseorang kadangkala membuat orang menjadi lupa dengan masalah keamanan dan kenyamanan seperti lupa mengunci pintu, lupa mematikan lampu ataupun peralatan elektronik sehingga membuat rumah yang ditinggalkan menjadi tidak aman dan mengakibatkan pemborosan dari segi energi. Tujuan penelitian adalah untuk merancang sebuah sistem pengontrolan keamanan rumah menggunakan *Raspberry Pi* yang terhubung dengan beberapa peralatan elektronik dan jaringan komunikasi *wifi* dan internet. Monitoring dan pengontrolan dapat dilakukan pada jarak jauh menggunakan *smart phone*. Pengujian dilakukan terhadap sensor arus ACS712, sensor PIR (*Passive Infra Red*), sensor suhu dan kelembaban DHT22, dua buah lampu, dan sebuah *webcam* dan *buzzer*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat menampilkan informasi nilai arus, suhu dan kelembaban serta mengontrol keadaan rumah dengan menghidupkan dan mematikan lampu melalui *smart phone*. *Smart phone* dapat menghidupkan dan mematikan dua buah lampu dengan tingkat keberhasilan 100%. Sensor PIR dapat mendeteksi adanya gerakan orang pada jarak maksimal 5,5 meter dan *webcam* dapat meng-*capture* objek apabila ada gerakan terdeteksi dan secara otomatis notifikasi akan dikirim ke *smart phone* pemilik dan *buzzer* akan aktif seketika.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa (YME), yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Dosen Muda ini sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan.

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR. Ahmad Syafruddin Indra Prayitna, MT., Dekan Fakultas Teknologi Informasi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan Penelitian Dosen Pemula ini.
2. Bapak DR. Rika Ampuh Hadiguna, MT., Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Informasi yang telah memberikan arahan kepada penulis dalam pembuatan proposal sampai pada pelaksanaan penelitian.
3. Bapak Ibu *Reviewer* yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan kepada penulis demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
4. Kepada Handra Romel, S.Kom yang telah banyak membantu penulis secara teknis dalam melakukan penelitian ini.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kepada semua pihak untuk memberikan masukan dan saran yang bersifat membangun demi lebih sempurnanya laporan ini. Terima kasih.

Padang, November 2017

Ketua Peneliti,

Dodon Yendri, M.Kom

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	10
BAB 4. METODE PENELITIAN	12
BAB 5. HASIL DAN KELUARAN YANG DICAPAI.....	18
5.1 Rancangan Perangkat Keras.....	18
5.2 Pengujian Perangkat Lunak	18
5.3 Pengujian Komponen dan Analisa	20
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	25
6.1 Kesimpulan	25
6.2 Saran.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry Pi Model B	4
Gambar 2.2 Diagram Sensor PIR	5
Gambar 2.3 Sensor Pir	5
Gambar 2.4 Sensor DHT22	6
Gambar 2.5 Sensor ACS712	6
Gambar 2.6 Relay	7
Gambar 2.7 Webcam	7
Gambar 2.8 Buzzer	8
Gambar 2.9 Smart Phone	8
Gambar 4.1 Pemodelan Sistem Rumah Pintar	13
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem Smart Home	14
Gambar 4.3 Skematik Sistem Rumah Pintar (Smart Home)	15
Gambar 4.4 Flowchart Pembacaan Sensor	16
Gambar 4.5 Flowchart menghidupkan dan mematikan lampu pada Smart phone	17
Gambar 5.1 Rancangan Mekanik Sistem	18
Gambar 5.1 Tampilan Utama Sistem Smart Home pada Laptop	19
Gambar 5.2 Tampilan Utama Sistem pada Smart Phone	20
Gambar 5.3 Hasil Pembacaan Sensor Arus dan Sensor	21
Gambar 5.4 Sistem Menghidupkan dua Lampu	21
Gambar 5.5 Sistem Mematikan dua Lampu	22
Gambar 5.6a. Sensor PIR Mendeteksi Gerakan dan Notifikasi diterima Smartphone	23
Gambar 5.6b. Webcam Me-capture Objek	23

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Pengujian Menghidupkan dan Mematikan Lampu.....	22
Tabel 5.2 Pengujian Sensor PIR, Webcam, Buzzer dan notifikasi pada Smart Phone	24

BAB 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan kenyamanan, kemudahan serta efisiensi waktu menjadi sangat meningkat disela-sela kesibukan dan jadwal yang sangat padat. Padatnya kesibukan seseorang secara tidak sadar membuat orang menjadi lupa dengan hal-hal keamanan, seperti lupa mengunci pintu, lupa mematikan lampu ataupun peralatan elektronik yang sebenarnya tidak perlu hidup. Kelalaian seperti ini dapat menimbulkan kerugian besar yang berdampak terhadap pemborosan energi dan membengkaknya tagihan listrik, polusi bahkan berpotensi terjadinya resiko atau bencana. Sulitnya mengontrol hidup/mati lampu pada saat bepergian jauh, kadangkala merepotkan tetangga dengan meninggalkan kunci rumah agar dapat menghidupkan dan mematikan lampu pada saat meninggalkan rumah, tentunya dapat menimbulkan resiko keamanan dan beban sosial.

Masalah keamanan juga menjadi hal yang sangat krusial di masyarakat. Pada saat sekarang ini banyak terjadi kasus pembobolan rumah yang dilakukan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab karena rumah yang ditinggal penghuninya kurang memiliki keamanan yang dapat diandalkan. Seringkali rumah ditinggal oleh penghuninya baik untuk pergi bekerja, ke sekolah, ke kantor ataupun keperluan lainnya. Selain itu sebuah rumah terkadang kurang terjaga ketika para penghuni rumah sedang tidur dan beristirahat. Keadaan seperti ini sering dimanfaatkan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab untuk melakukan pembobolan rumah dan mengambil barang-barang berharga pemilik rumah. Setelah kejadian, biasanya pemilik rumah hanya dapat pasrah dan melapor ke pihak kepolisian, tanpa dapat mengetahui identitas dan motif pelaku dan biasanya pihak kepolisian butuh waktu yang lama untuk memecahkan kasus seperti ini, apalagi tanpa adanya bukti yang cukup.

Teknologi berkembang dengan sangat pesat sehingga memungkinkan kita untuk melakukan berbagai macam hal, salah satunya adalah sistem otomatisasi rumah/gedung, atau yang lebih dikenal dengan istilah rumah pintar atau *smart home*. Teknologi rumah pintar bukan sebuah hal yang baru, namun di Indonesia pengaplikasian rumah pintar umumnya baru sebatas gedung-gedung mewah tertentu dan perhotelan. Padahal teknologi ini dapat dengan mudah diterapkan pada rumah pribadi atau rumah tinggal.

Berdasarkan uraian diatas, penulis mencoba membangun sebuah sistem pengontrolan dan keamanan rumah yang di kendalikan menggunakan aplikasi android. Tujuan utama dari pengembangan sistem ini adalah untuk meningkatkan kualitas keamanan, kenyamanan dan

efisiensi dari sebuah rumah, sehingga penghuni rumah betul-betul merasakan kenyamanan disaat berada dalam rumah maupun diluar rumah. Dengan adanya sistem pengontrolan rumah ini diharapkan penghuni rumah mendapatkan informasi tentang suhu dan kelembaban disekitar rumah dan mengontrol secara otomatis berbagai macam peralatan seperti menyalakan atau mematikan peralatan elektronik, mengawasi rumah dari gangguan orang-orang yang tidak dikenal melalui melalui sebuah *smart phone* yang bersifat *portabel*.

Adapun luaran dan target capaian pada penelitian ini adalah dihasilkan sebuah laporan penelitian yang dapat dipublikasikan pada jurnal nasional INFOTEL terindex DOAJ dengan alamat : <http://ejournal.st3telkom.ac.id> dengan target submitted.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi rumah pintar (*smart home*) bukanlah suatu penemuan yang baru, tetapi harga teknologi ini di Indonesia masih tergolong mahal. Mahalnya teknologi ini membuat masyarakat belum mampu memanfaatkannya sebagai solusi cerdas sistem pengontrolan dan keamanan rumah mereka. Penelitian terkait teknologi rumah pintar (Abidin, 2014) memanfaatkan *protocol TCP/IP* sebagai media komunikasi antar perangkat yang digunakan, kemudian (Masykur, dkk, 2016) mengontrol TV dan AC menggunakan *Raspberry Pi* sebagai server.

Dari penelitian terkait, penulis melakukan mengembangkan rumah pintar (*smart home*) dengan pengontrolan dan keamanan otomatis berbasis Android menggunakan beberapa komponen seperti sensor arus ACS712, sensor suhu dan kelembaban DHT22, sensor PIR, *buzzer* dan *Raspberry Pi* sebagai pusat pengolahan.

2.1 Rumah Pintar (*Smart Home*)

Rumah pintar (*smart home*) adalah aplikasi gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah atau gedung dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan keamanan, efisiensi dan kenyamanan penghuninya. Sistem rumah pintar (*smart home*) biasanya terdiri dari perangkat monitoring , perangkat kontrol secara otomatis dengan beberapa perangkat yang dapat di akses menggunakan komputer (Yurmama, 2009).

Rumah Pintar (*smart home*) merupakan sebuah aplikasi yang dirancang dengan berbantuan komputer yang akan memberikan kenyamanan, keamanan dan penghematan energi yang berlangsung secara otomatis sesuai dengan kendali pengguna dan terprogram melalui komputer pada gedung atau tempat tinggal. Teknologi yang dirancang untuk rumah pintar ini bertujuan untuk memudahkan pemilik rumah dalam memantau kondisi peralatan elektronik yang terhubung dari *gadget* yang dimiliki.

2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan *single-board computer* dengan ukuran kartu kredit yang dikembangkan di UK oleh *Raspberry Pi Foundation* dengan tujuan untuk mendorong ilmu komputer di berbagai sekolah (Richardson & Wallace, 2012).



Gambar 2.1 Raspberry Pi Model B

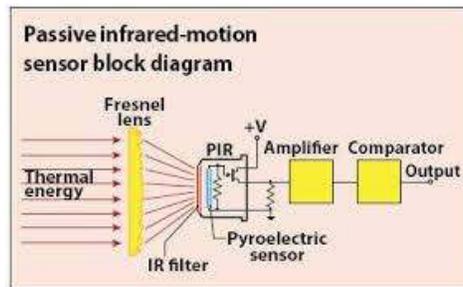
(Sumber: www.raspberrypi.org)

Raspberry Pi memiliki *system on a chip* (SoC) *Broadcom BCM2835*. SoC merupakan sebuah IC yang mengintegrasikan semua komponen dari sebuah komputer seperti CPU, GPU, RAM menjadi satu IC. SoC *Broadcom BCM2835* ini mempunyai prosesor ARM1176JZF-S dengan kecepatan 700 MHz yang dapat ditingkatkan (*overclock*) menjadi 1 GHz. SoC ini juga dilengkapi dengan *Video Core IV GPU* dan RAM sebanyak 512 MB untuk model B dan 256 MB untuk model A. Selain itu, *Raspberry Pi* ini tidak mempunyai *internal storage* sebagai media penyimpanan. Media penyimpanan yang digunakan adalah *SD card* yang dipakai untuk proses *booting* dan penyimpanan data. *Raspberry Pi* memiliki performa dan konsumsi daya yang cocok untuk digunakan pada berbagai macam pekerjaan tanpa memerlukan banyak daya. *Raspberry Pi* memiliki 8P8C (RJ45) *Ethernet port* untuk menghubungkan komputer ini ke jaringan LAN. Selain itu, USB Wi-Fi adapter juga dapat dipasang pada USB port yang ada pada *Raspberry Pi* ini agar dapat melakukan komunikasi nirkabel.

Selain memperluas kapabilitas dengan antarmuka *port USB*, terdapat antarmuka lain agar *peripheral* dapat berkomunikasi dengan *Raspberry Pi*. Dengan adanya port GPIO serta dukungan protokol I2C, kapabilitas *Raspberry Pi* dapat dengan mudah diperluas hanya dengan menyambungkan *peripheral* melalui antarmuka yang tersedia pada *Raspberry Pi* ini. Terdapat bermacam sistem operasi yang dapat dijalankan pada *Raspberry Pi* dengan berbagai tujuan penggunaan seperti *media center* dengan menggunakan sistem operasi seperti OpenElec, Raspbmc, XBian. Sistem operasi dapat dengan mudah diganti dengan cara menukar SD card dengan isi sistem operasi yang berbeda. Selain itu, terdapat *bootloader* seperti *Berry Boot* agar pengguna dapat menyimpan lebih dari satu sistem operasi dalam satu *SD card*.

2.3 Sensor Pir

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah, tetapi menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu. Sebagai contoh manusia yang melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu berbeda, seperti dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Didalam sensor PIR terdapat bagian-bagian dengan fungsi yang berbeda-beda, yaitu *Fresnel lens*, *IR filter*, *pyroelectric sensor*, *amplifier* dan *comparator* seperti terlihat pada gambar 2.2 berikut ini. (Sujani, 2015)



Gambar 2.2 Diagram Sensor PIR

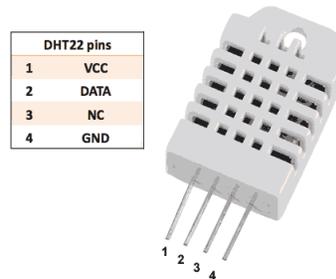
Radiasi infra merah akan ditangkap melalui *Fresnel lens* yang kemudian disaring oleh *IR Filter* agar hanya gelombang infra merah dari manusia saja yang dideteksi oleh sensor, yaitu antara 8 sampai 14 μm . Radiasi infra merah yang sudah disaring ini kemudian ditangkap oleh *pyroelectric sensor*, yakni sebuah sensor yang terbuat dari *provinil florida* (PVF), *pyroelectric sensor* ini akan menghasilkan arus listrik ketika mendapatkan radiasi infra merah. Gambar 2.3 merupakan bentuk sensor PIR dilihat dari tampilan luarnya.



Gambar 2.3 Sensor Pir

2.4 Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor suhu dan kelembaban dasar dengan *input digital*. Sensor ini dapat mengukur suhu dan kelembaban dengan membaca kondisi udara disekitar, bekerja pada tegangan 5V DC serta memiliki akurasi, ketajaman pembacaan dan jangkauan yang lebih jika dibandingkan dengan LM35 ataupun DHT11.



Gambar 2.4 Sensor DHT22

2.5 Sensor ACS712

Sensor ACS712 berfungsi untuk mendeteksi arus listrik baik AC ataupun DC dalam sebuah pengkabelan listrik, dan menghasilkan sebuah sinyal yang proporsional sesuai dengan hasil deteksi. Sinyal yang dihasilkan dapat berupa *analog* maupun *digital*. Sensor ini dapat dirancang untuk menghasilkan tampilan dari arus listrik yang diukur sehingga dapat disimpan sebagai data untuk analisa lebih jauh dalam sebuah sistem akuisisi data atau dapat digunakan untuk tujuan pengontrolan.



Gambar 2.5 Sensor ACS712

2.6 Relay Module

Relay Module merupakan sebuah piranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kotak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini diberi energi, medan magnet yang terbentuk menarik poros yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar magnet.



Gambar 2.6 Relay

2.7 Webcam

Webcam singkatan dari *web* dan *camera*, merupakan sebutan kamera *real-time* yang gambarnya dapat di lihat secara langsung *online* melalui internet. *Webcam* adalah sebuah kamera video *digital* kecil yang dihubungkan ke komputer dan biasanya melalui colokan USB ataupun colokan PORTCOM. Pada umumnya *webcam* tidak membutuhkan kaset atau tempat penyimpanan data. Data hasil perekaman yang didapat langsung ditransfer ke komputer. Istilah "webcam" mengarah pada jenis kamera yang digunakan untuk kebutuhan layanan berbasis web. Defenisi lain tentang *webcam* adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (*optional*) sebagai pengambil suara atau audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer.

Webcam bekerja seperti halnya sebuah kamera digital hanya saja *webcam* ini di disain untuk komputer. Jadi tidak bisa di bawa ke mana-mana dan jauh lebih *simple* di banding dengan kamera-kamera pada umumnya, yang diperlihatkan pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2.7 Webcam

2.8 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya *buzzer* digunakan sebagai alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara

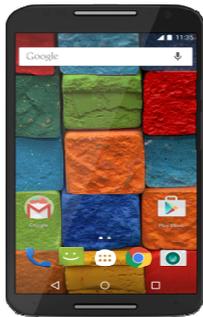
yang dikeluarkan oleh *buzzer* yaitu antara 1-5 KHz. *Buzzer* juga biasa digunakan sebagai indikator bahwa suatu proses sudah selesai atau terjadi sebuah kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*. Jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet dan kumparan tadi akan tertarik keluar atau kedalam tergantung dari arah polaritas magnetnya. Berikut gambar 2.8 memperlihatkan sebuah *buzzer*.



Gambar 2.8 Buzzer

2.9 Smart Phone

Smartphone digunakan untuk mendeskripsikan suatu *mobile device* yang menggabungkan sebagian besar fungsi yang dimiliki oleh sebuah *mobile phone*, *Personal Digital Assistant* (PDA), dan *Personal Computer* (PC). *Smartphone* juga menyediakan berbagai fitur yang lebih canggih dari pada *mobile phone* seperti teknologi *touchscreen*, *portable media player*, *Global Positioning System* (GPS), *QWERTY keyboard* dan *Wireless Fidelity* (Wi-Fi). Setiap *smart phone* memiliki sistem operasi seperti halnya pada komputer.



Gambar 2.9 Smart Phone

Beberapa jenis sistem operasi pada *smart phone* adalah iPhone OS(iOS), Android, dan Symbian (Schmidt, 2009)

2.10 Android

Android merupakan sistem operasi yang perkembangannya sangat masif dan cepat. Saat ini android sudah identik dengan *smart phone*. Perkembangan aplikasi di android juga sangat cepat, bahkan tahun 2010 tiap bulan ada lebih dari 10 ribu aplikasi ditambahkan untuk android. Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi *middle ware* dan aplikasi. Android tidak hanya menjadi sistem operasi di *smart phone*, bahkan android menjadi pesaing utama dari Apple pada sistem operasi Tablet PC (Nazaruddin, 2010). Android merupakan sebuah perangkat *mobile* berbasis linux yang bersifat *open source* sehingga memudahkan pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pengontrolan dan keamanan rumah pintar (*smart home*) berbasis android untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan tertentu yang dapat memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam menjalani kehidupannya sehari-hari. Disamping tujuan secara umum, penelitian ini juga memiliki tujuan secara khusus, diantaranya :

1. Untuk merancang aplikasi rumah pintar (*smart home*) menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat pengontrolan.
2. Untuk membangun aplikasi rumah pintar (*smart home*) berbasis Android yang dapat memiliki kemampuan untuk menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik saat pemilik berada di dalam rumah maupun di luar rumah melalui *smart phone* yang diatur menggunakan *relay module*.
3. Mengimplementasikan sensor suhu DHT22 dan sensor arus ACS712 untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban serta arus saat berada dalam rumah maupun diluar rumah.
4. Mengimplementasikan sensor PIR dan *Web Camera* untuk mendeteksi keberadaan orang didalam rumah dan sekaligus meng-*capture*-nya apabila ada orang terdeteksi, kemudian mengirimkan notifikasi ke *smart phone*.
5. Mengaktifkan alarm pada *buzzer* apabila ada orang terdeteksi saat berada didalam maupun diluar rumah

3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada pengguna tentang kondisi cuaca, suhu dan kelembaban serta penggunaan daya listrik.
2. Memberikan kemudahan kepada pemilik rumah dalam menyalakan dan mematikan perangkat elektronik melalui *smart phone* yang dihubungkan dengan *Relay Module*.
3. Memberikan kemudahan kepada pemilik dalam mengontrol dan mengamati kondisi rumah pada saat penghuni sedang berada dirumah maupun sedang meninggalkan rumah dengan memanfaatkan *smartphone*.

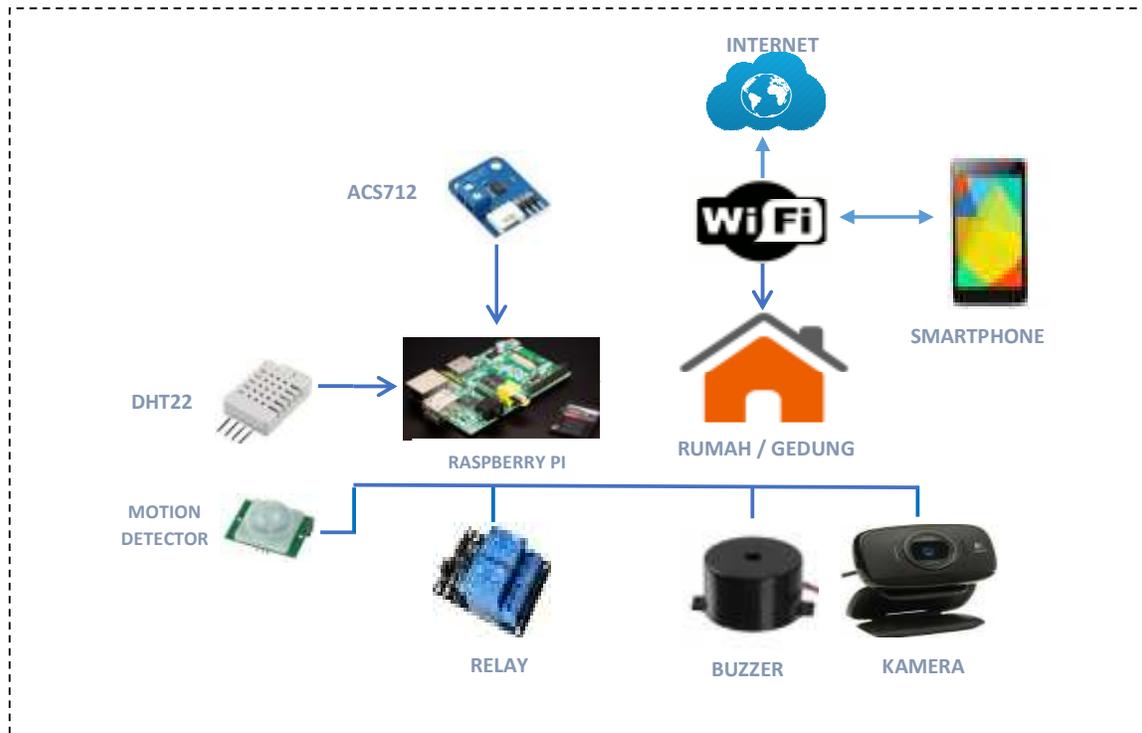
4. Dapat meningkatkan kepedulian pemilik rumah terhadap pemakaian peralatan listrik dan elektronik sesuai dengan kebutuhan.

BAB 4. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan studi literatur dan penelitian eksperimen. Studi literatur diperlukan untuk mendapatkan sumber bacaan seperti teori dasar, jurnal dan referensi lain yang digunakan dalam penelitian sedangkan untuk mengimplementasikannya menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian pengontrolan dan keamanan rumah pintar ini mengimplementasikan beberapa komponen seperti sensor ACS712, sensor DHT22, sensor PIR, *relay module* dan *webcam* yang terhubung ke *Raspberry Pi* sebagai pusat pengontrolan. Sensor arus ACS712 digunakan untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal, sensor DHT22 berfungsi untuk membaca suhu dan kelembaban pada lingkungan rumah. Sedangkan sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya gerakan. Apabila ada gerakan, *webcam* akan meng-*capture* objek dan alarm *buzzer* akan diaktifkan dan notifikasi langsung dikirim ke *smart phone* pemilik. Untuk mengatur menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik yang ada dirumah digunakan *Relay module* yang dikontrol melalui *smart phone*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan dua buah *relay module* yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu dan perangkat elektronik yang berbeda.

4.1 Rancangan Umum Pemodelan Rumah Pintar

Rancangan umum pemodelan sistem pengontrolan dan keamanan rumah pintar (*smart home*) berbasis android yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Pemodelan Sistem Rumah Pintar

Dari gambar 3.1 diatas dapat dijelaskan bahwa sistem akan mengontrol semua aktifitas yang ada didalam rumah. Sensor ACS712 dan sensor DHT22 akan bekerja membaca arus, suhu dan kelembaban. Data hasil pembacaan sensor akan dikirimkan ke *Raspberry Pi*, dilakukan pengolahan dan kemudian dikirimkan secara *on-line* ke *smart phone* pemilik rumah. Apabila ada gerakan objek pada teras atau pintu rumah, maka sensor PIR akan bekerja dan mendeteksi ada gerakan objek, kemudian kamera akan meng-*capture* pergerakan manusia yang ada di depan teras atau pintu rumah. Apabila sensor PIR dan kamera menangkap adanya gerakan objek maka alarm akan diaktifkan sebagai tanda bahaya dan notifikasi akan dikirimkan ke *smart phone* pemilik rumah. Disamping itu sistem juga dapat menghidupkan dan mematikan lampu melalui *smart phone* pemilik rumah apabila ada aktifitas yang tidak sesuai di dalam rumah dengan bantuan kamera *surveillance* yang dapat dimonitor melalui *smart phone*.

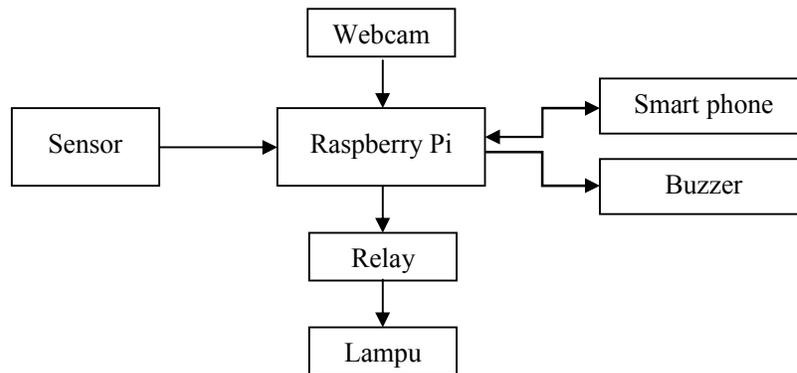
4.2 Perancangan Sistem

Berdasarkan rancangan umum pemodelan rumah pintar pada gambar 4.1 diatas, selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang akan dibangun. Kegiatan awal dari perancangan sistem adalah melakukan analisis dan penentuan kebutuhan sistem, kemudian

dilanjutkan dengan perancangan perangkat keras untuk membangun komponen-komponen yang digunakan, dan perancangan perangkat lunak untuk membaca sistem yang dibangun.

4.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Sistem pengontrolah rumah pintar (*smart home*) dibangun menggunakan beberapa komponen perangkat keras. Adapun diagram blok sistem perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.

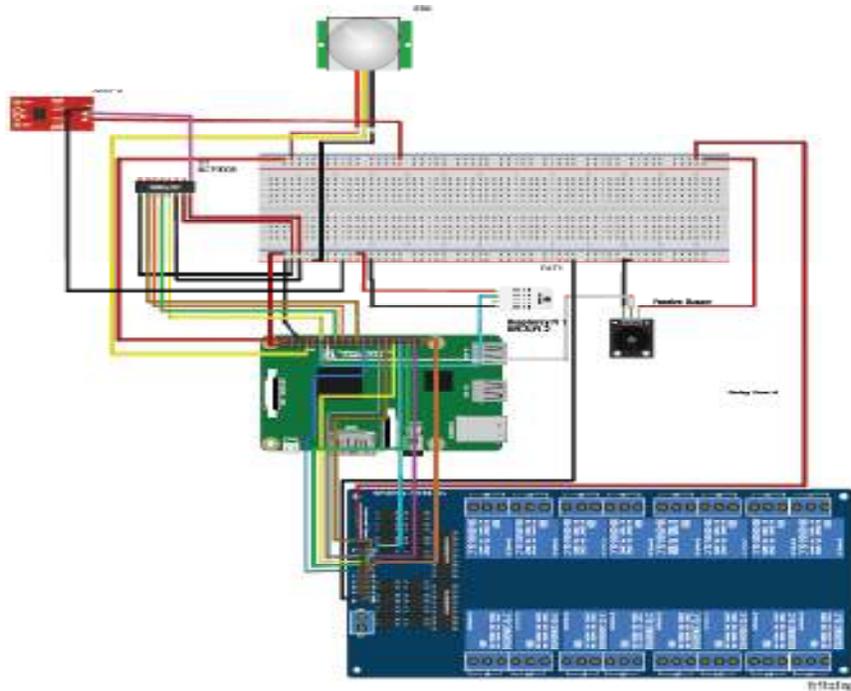


Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem *Smart Home*

Dari gambar 4.2 diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing blok sebagai berikut:

1. Sensor digunakan untuk membaca data lingkungan yang terdiri dari sensor DHT22, PIR dan ACS712.
2. *Raspberry Pi* bertugas mengontrol peralatan lampu melalui relay sesuai perintah.
3. *Relay* adalah perangkat yang bertugas untuk mengatur menghidupkan dan mematikan lampu sesuai yang diperintahkan *Raspberry Pi*
4. *Webcam* digunakan untuk meng-*capture* objek apabila ada gerakan yang terdeteksi.
5. *Smart Phone* penerima notifikasi dari *Raspberry Pi*.
6. *Buzzer* sebagai output apabila ada gerakan terdeteksi.

Sedangkan keterhubungan antar masing-masing komponen (skematik) dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini.

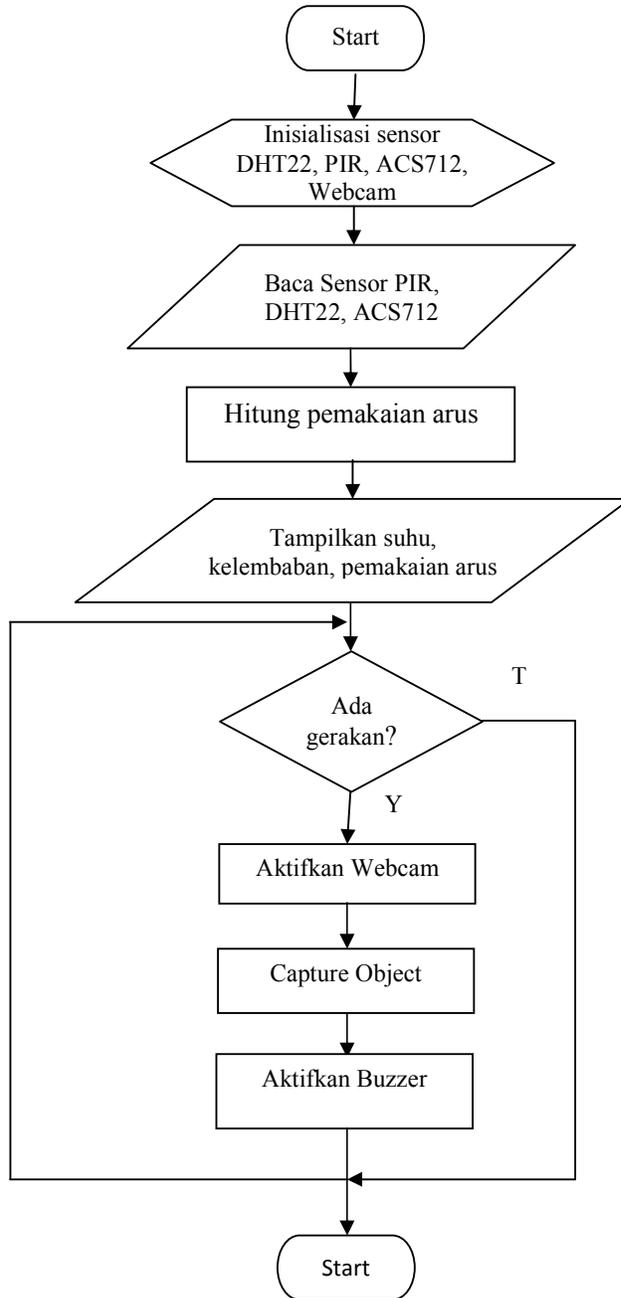


Gambar 4.3 Skematik Sistem Rumah Pintar (Smart Home)

Agar sensor arus dapat terbaca oleh *Raspberry Pi*, dan dikarenakan tidak tersedianya fitur dari *Raspberry Pi* untuk membaca sensor analog, maka pada modul tersebut dibuatkan sebuah terminal untuk catu daya sehingga komponen *relay module* dan sensor mendapatkan daya tanpa harus mengambil daya dari *Raspberry*.

4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

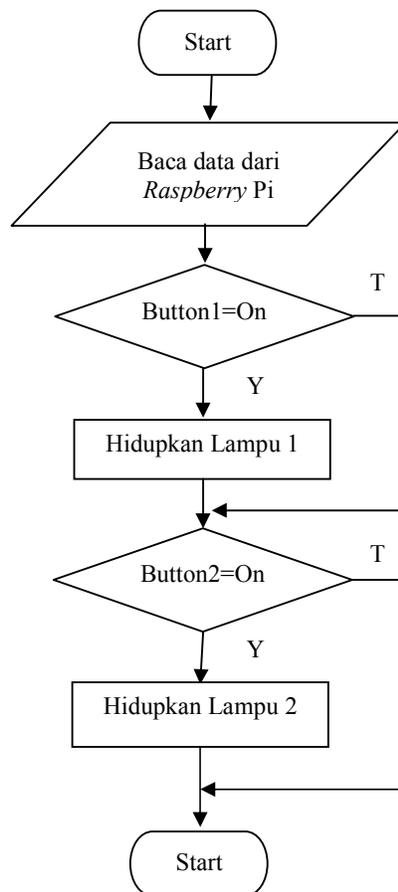
Pemantauan suhu, kelembaban dan pemakaian arus dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* pada *Raspberry Pi*. Secara umum perancangan perangkat lunak dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti digambarkan pada Gambar 4.4 berikut ini.



Gambar 4.4 Flowchart Pembacaan Sensor

Berdasarkan gambar 4.4 diatas dapat jelaskan bahwa, pertama-tama inialisasi komponen dan sensor yang digunakan, yakni sensor suhu dan kelembaban (DHT22), sensor gerakan (PIR), sensor arus (ACS712) dan *Webcam*. Sensor DHT22, sensor PIR dan sensor ACS712 akan bekerja sesuai dengan fungsinya yakni membaca suhu, kelembaban, adanya gerakan dan mendeteksi arus listrik dalam sebuah pengkabelan listrik. Hasil pembacaan

sensor diteruskan pada Raspberry Pi untuk dilakukan pengolahan. Selanjutnya sistem akan menampilkan hasil pembacaan suhu, kelembaban dan pemakaian arus pada *smart phone* pemilik rumah yang sudah di-*set* terlebih dahulu. Apabila hasil pembacaan sensor PIR mendeteksi adanya gerakan, maka *Webcam* akan diaktifkan untuk meng-*capture* objek disekitar dan *buzzer* akan berbunyi seketika. Sistem juga dapat menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik melalui *smart phone* pemilik rumah. Berikut adalah *flowchart* yang menggambarkan proses menghidupkan dan mematikan peralatan elektronik pada *smart phone* (dalam hal ini lampu pijar sebanyak dua buah) seperti terlihat pada gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5 *Flowchart* menghidupkan dan mematikan lampu pada *Smart phone*

BAB 5. HASIL DAN KELUARAN YANG DICAPAI

Berdasarkan rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang sudah dilakukan dengan mengimplementasikan beberapa komponen, sistem pengontrolan dan keamanan rumah pintar (*smart home*) dapat memberikan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah hasil rancangan sistem, yakni :

5.1 Rancangan Perangkat Keras

Sistem rumah pintar (*smart home*) dibangun dengan menghubungkan beberapa komponen dengan *Raspberry Pi* sebagai pusat pengontrolan. Adapun perangkat keras atau mekanik sistem yang dibangun adalah seperti terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Rancangan Mekanik Sistem

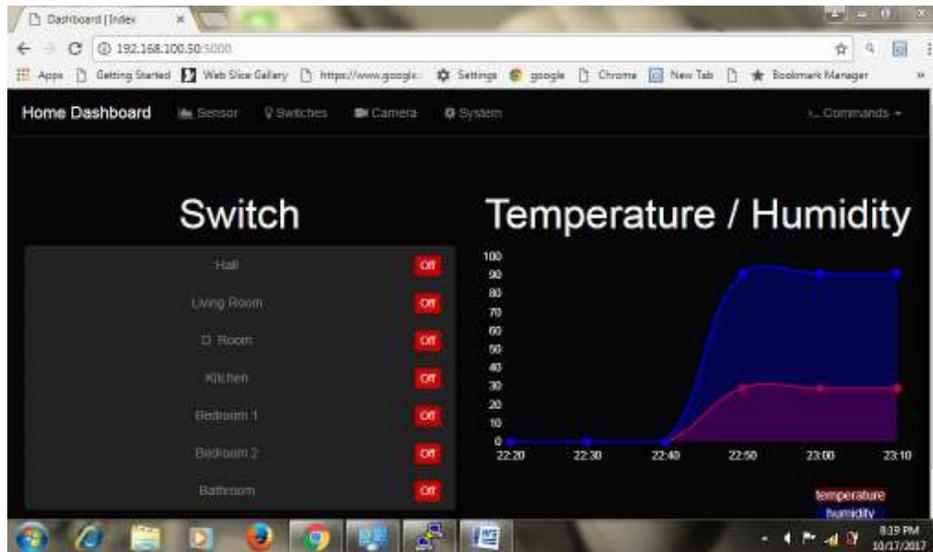
Dari beberapa komponen yang digunakan, semua komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Hal ini dapat dilihat dari pengimplementasiannya menggunakan perangkat lunak yang dibangun.

5.2 Pengujian Perangkat Lunak

Perangkat lunak dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python* untuk membaca sensor dan komponen, sedangkan untuk menampilkan *user interface* digunakan pemrograman PHP. Supaya data dapat dikirimkan dari *web server* ke *smart phone*, dan *smart phone* dapat menerima notifikasi dan mengakses sistem untuk pengontrolan peralatan seperti mematikan dan menghidupkan lampu, dilakukan terlebih dahulu dengan memasukkan nama

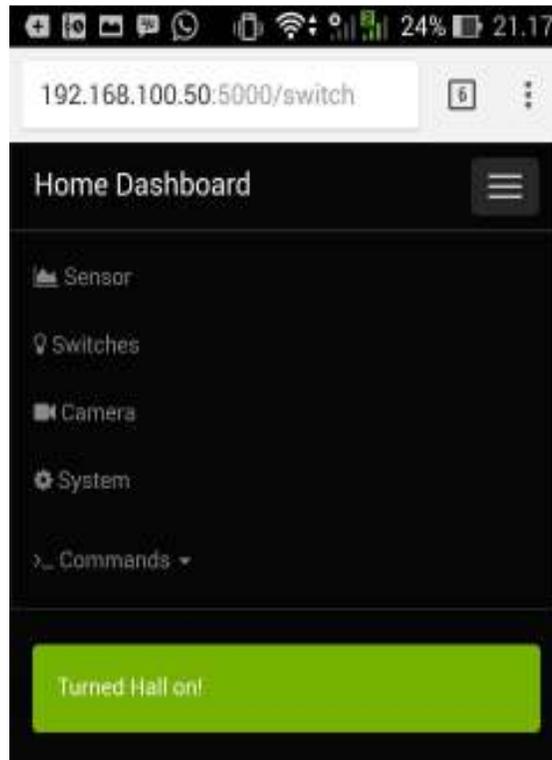
Service Set Identifier (SSID) dari *wireless network*, IP dari *web server* dan *API Key* ke dalam program *Raspberry Pi*.

Berikut gambar 5.1 dan gambar 5.2 merupakan tampilan sistem saat pertama kali diaktifkan pada *laptop* dan *smart phone*.



Gambar 5.1 Tampilan Utama Sistem *Smart Home* pada Laptop

Pada gambar 5.1 terlihat bahwa sistem rumah pintar terdiri atas menu *Dashbord*, *Sensor*, *Switch*, *Camera* dan *System*. Menu *Dashboard* adalah untuk menampilkan layar utama dari sistem yang dirancang dan terdiri dari informasi temperatur dan kelembaban serta menampilkan *button* untuk pengontrolan *switch* lampu. Sub menu *Sensor* untuk menampilkan hasil pembacaan sensor, *Switch* untuk menampilkan *Button* menghidupkan dan mematikan lampu, *Camera* untuk menampilkan pembacaan kamera dan *System* untuk menampilkan penggunaan sistem seperti *hostname*, *IP Address*, OS, penggunaan *memory*, temperatur CPU. Dari tampilan sistem dapat dilihat bahwa sensor suhu dan kelembaban dapat bekerja dengan baik.



Gambar 5.2 Tampilan Utama Sistem pada *Smart Phone*

Dari gambar 5.2 diatas terlihat karena keterbatasan layar *smart phone*, hanya sebahagian yang ditampilkan sesuai ukurannya, namun cara kerja dari sistem sama.

5.3 Pengujian Komponen dan Analisa

5.3.1 Sensor Arus ACS712 dan Sensor Suhu DHT22

Sensor arus ACS712 dan sensor suhu DHT22 sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Pembacaan sensor arus hanya dibatasi pada arus yang mengalir pada perangkat (lampu) yang terhubung dengan *relay*. Dalam penelitian ini sensor arus yang digunakan adalah ACS 712 untuk arus 5V. Sensor arus ACS712 dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -5A sampai 5A yang memerlukan suplai daya sebesar 5V. Untuk membaca nilai tengah (nol Ampere) tegangan sensor diset pada 2.5V yaitu setengah kali tegangan sumber daya VCC = 5V. Hasil pembacaan sensor arus dan sensor suhu dapat dilihat pada gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3 Hasil Pembacaan Sensor Arus dan Sensor

Gambar 5.3 memperagakan hasil pembacaan sensor suhu DHT22 dengan keluaran suhu sebesar 28°C dan kelembaban sebesar 90%, serta sensor arus ACS712 dengan keluaran 0 Amp. Untuk mendapatkan hasil pembacaan sensor arus yang lebih akurat dengan daya jangkauan yang lebih besar, sebaiknya menggunakan sensor yang memiliki presisi yang lebih tinggi dapat dilihat bahwa hasil pembacaan sensor .

5.3.2 Rangkaian Relay

Relay sudah bekerja dengan baik untuk pengontrolan peralatan dengan daya kecil dan sistem sudah mampu menghidupkan dan mematikan peralatan atau lampu. Gambar 5.4 menunjukkan bahwa sistem *Relay* sudah berfungsi untuk menghidupkan kedua lampu, sedangkan gambar 5.5 memperlihatkan kedua lampu dimatikan melalui *smart phone*.



Gambar 5.4 Sistem Menghidupkan dua Lampu



Gambar 5.5 Sistem Mematikan dua Lampu

Pengujian menghidupkan dan mematikan lampu dilakukan dengan menggunakan *smartphone* terhadap dua buah lampu pijar yang dihubungkan dengan *relay*. Tabel 5.1 menunjukkan hasil pengujian menghidupkan dan mematikan lampu dari *smart phone*.

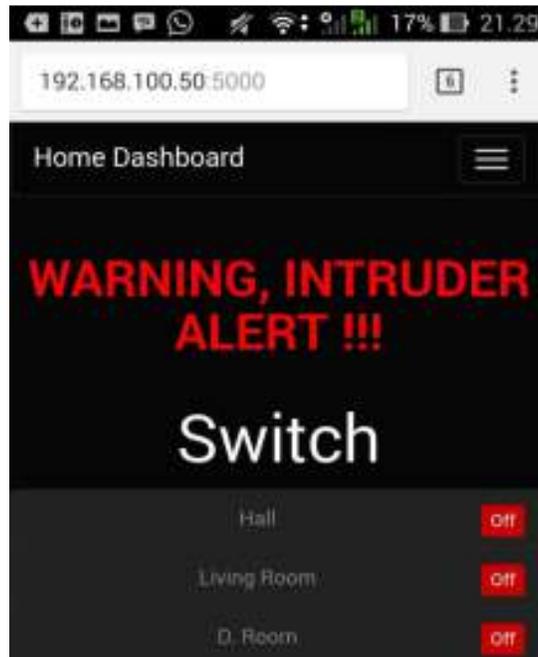
Tabel 5.1 Pengujian Menghidupkan dan Mematikan Lampu

Jenis Peralatan	Kondisi	
	On	Off
Lampu 1	Berhasil	Berhasil
Lampu 2	Berhasil	Berhasil

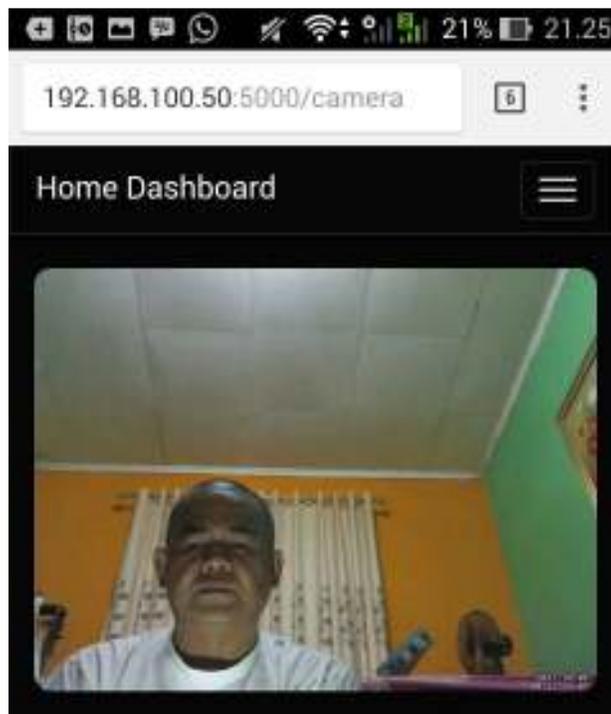
Dari pengujian seperti terlihat pada Tabel 5.1 diatas menunjukkan bahwa *smart phone* dapat menghidupkan dan mematikan dua buah lampu dengan tingkat keberhasilan 100%.

5.3.3 Sensor PIR, Kamera dan Buzzer

Motion sensor (sensor PIR) sudah dapat mendeteksi gerakan dengan baik, namun pada pembacaan gerakan sebelum dan sesudah deteksi masih terdapat *delay* beberapa *milli second*. Kamera berhasil *me-capture* objek sesuai dengan fungsinya. Begitu juga dengan buzzer sudah berfungsi dengan baik, sehingga dapat menghasilkan bunyi apabila terdeteksi adanya gerakan dan camera menangkap objek. Gambar 5a. memperlihatkan sensor PIR mendeteksi gerakan dan sekaligus sistem mengirim notifikasi ke *smart phone*, gambar 5b. kamera *me-capture* saat itu juga sekaligus alarm akan berbunyi.



Gambar 5.6a. Sensor PIR Mendeteksi Gerakan dan Notifikasi diterima Smartphone



Gambar 5.6b. Webcam Me-capture Objek

Dari lima kali pengujian pada masing-masing komponen sensor PIR, Webcam, Buzzer dan notifikasi pada *Smart Phone* dapat dilihat hasilnya pada Tabel 5.2 dibawah ini.

Tabel 5.2 Pengujian Sensor PIR, Webcam, Buzzer dan notifikasi pada Smart Phone

Jarak (meter)	Sensor PIR	Webcam	Buzzer	Notifikasi pada Smart Phone
0.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
1.0	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
1.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
2.0	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
2.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
3.0	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
3.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
4.0	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
4.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
5.0	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
5.5	Terdeteksi	<i>Ter-capture</i>	Aktif	Terkirim
6.0	Tdk. Terdeteksi	<i>Tdk.Ter-capture</i>	Tdk.Aktif	Tdk.Terkirim
7.0	Tdk. Terdeteksi	<i>Tdk.Ter-capture</i>	Tdk.Aktif	Tdk.Terkirim

Dari pengujian yang dihasilkan pada Tabel 5.2 diatas dapat dilihat bahwa pada saat sensor PIR mendeteksi gerakan, *webcam* langsung meng-*capture* objek, *buzzer* aktif seketika dan notifikasi terkirim pada *smart phone* pada jarak maksimal 5.5 meter. Jadi *webcam* dan *buzzer* bekerja atas pembacaan sensor PIR, begitu juga dengan notifikasi akan terkirim apabila ada gerakan terdeteksi.

Disamping itu untuk keperluan pengontrolan atau monitoring kondisi rumah, *webcam* dapat diaktifkan kapan saja melalui menu camera, sehingga pemilik rumah dapat memantau rumahnya kapan dan dimana saja ia berada melalui *smart phone*.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian yang sudah dilakukan terhadap sistem yang dibangun dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem pengontrolan dan keamanan rumah pintar (*smart home*) berbasis Android menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pusat pengontrolah berhasil dibangun.
2. Sistem dapat menghidupkan dan mematikan lampu melalui *smart phone* dengan tingkat keberhasilan 100%.
3. Sistem dapat menampilkan suhu, kelembaban dan pemakaian arus pada *smart phone*.
4. Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan, camera dapat meng-*capture* objek dan sistem mengirimkan notifikasi ke *smart phone* maksimal pada jarak 5.5 meter.
5. *Buzzer* dapat aktif pada saat gerakan terdeteksi.

6.2 Saran

1. Untuk *capture* objek, sebaiknya pada kamera ditambahkan servo sehingga pada saat pendeteksian kamera dapat mengikuti objek.
2. Sensor gerak dapat dikembangkan lebih jauh dengan menggunakan sensor gerak yang memanfaatkan gelombang *microwave*, sehingga pembacaan lebih akurat dan stabil tanpa adanya *delay*.
3. Untuk melakukan pengontrolan peralatan dengan daya yang lebih besar, dapat menggunakan sensor arus dengan kapasitas yang lebih besar dan dapat dipasang pada PCB, sehingga sistem dapat mengontrol semua peralatan elektronik yang ada didalam rumah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zainal, 2014, *Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Mobile*, Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 3, No. 2 – 2014.
- Masykur, Fauzan dan Prasegiowati, 2016, P., *Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web*, Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol. 3, No. 1, Maret 2016, hlm. 51-58.
- Nazaruddin, Safaat., 2011, *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung : CV. Informatika.
- Raditya, Bartolomeus dan Kartanadi, Enrico, 2011, *Pengendalian Motor Servo Menggunakan Pi untuk Diimplementasikan pada Mesin CNC*.
- Schmidt, A.-D., Peters, F., Lamour, F., Scheel, C., Camtepe, S. A., & Albayrak, S., 2009, *Monitoring Smartphones for Anomaly Detection*. Mobile Networks and Applications , 14 (1), 92-106.
- Sujani, Herry, 2015, *Sensor PIR*, Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), Vol. 1. No.1
- Yurmama, Fajar, Tri. 20 Juni 2009. “Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home”, (Online), (<http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1239/1039>). Diakses 15 Juli 2017).
- <https://www.raspberrypi.org>