

Perancangan Sistem Smarthome (Kendali Rumah Pintar) Berbasis Website Menggunakan Raspberry Pi

Husnibes Muchtar¹, Wahyu Ibrahim²

¹⁾²⁾ Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat (10510)
Email: husnibes.muchtar@ftumj.ac.id, wayaw.ibrahim@gmail.com

Abstrak

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebuah rumah harus menyediakan rasa aman bagi pemiliknya. Rumah selalu menjadi sasaran penjahat untuk melakukan pencurian terhadap rumah tersebut. ketika pada saat di tinggal oleh pemilik rumah maka rumah tersebut menjadi sasaran penjahat untuk melakukan sebuah aksi pencurian. Aksi ini dapat menghilangkan barang barang yang dianggap penting bagi pemilik rumah seperti barang elektronik, kendaraan dll. Untuk mengurangi hal tersebut dengan membuat system smarthome (pengendali rumah pintar) yang bisa monitoring dan mengontrol smarthome. supaya rumah tersebut dapat diakses oleh pemilik rumah dan mengetahui aktivitas – aktivitas yang mencurigakan terhadap rumah tersebut. dalam perancangan smarthome ini di pasang sesuai kebutuhan sensor untuk pengendali rumah tersebut dari segi keamanan pintu, pergerakan yang mencurigakan lampu dll supaya bisa monitoring dengan handphone dan laptop kepada pemilik rumah. Hasil dari perancangan menghasilkan sebuah alat yang akan di pasang pada system smarthome tersebut yaitu RFID Lock Sensor, Sensor Passive Infrared, dan Relay sebagai lampu, dari smarthome ini dapat di kendalikan melalui handphone dan laptop pada website untuk melihat aktivitas – aktivitas terhadap sensor, kemudian sistem ini akan berkomunikasi dengan komponen NRF24L01 untuk komunikasi terhadap sensor RFID lock sensor, Passive Infrared, Relay sebagai lampu, dan sensor temperature setiap sensor mempunyai komponen NRF24L01. System ini menggunakan wireless dengan megkonfigurasikan IP address agar terhubung dengan raspberry. System ini harus selalu online dengan internet supaya bisa terhubung dengan raspberry dan bisa monitoring terhadap objek yang telah di pasang pada sensor – sensor.

Kata kunci : smarthome system, sensor PIR, RFID lock sensor, Raspberry Pi, NRF24L01, Relay

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebuah rumah harus aman dari segala bahaya seperti pencurian. Pada penelitian yang kami lakukan membuat suatu sistem keamanan Smarthome (Pengendali Rumah Pintar) berbasis website menggunakan Raspberry Pi. Sistem smarthome ini mencegah pemakaian berlebih pada suatu pemakaian listrik dan bisa terpantau rumah tersebut oleh user. Komponen elektronik terdiri dari sebuah, sensor gerak Passive Infrared, RFID lock sensor, sensor relay sebagai indikasi lampu, dll sebagai pelengkap komponen. Sistem tersebut akan dilengkapi menggunakan NRF24L01 sebagai alat komunikasi dengan sensor lainnya agar saling terhubung dengan sensor tersebut dan sistem kendali utama ini akan menggunakan Raspberry Pi sebagai media server untuk menghubungkan gateway dengan menghubungkan IP address agar bisa dikendalikan melalui handphone dan laptop

dengan mengendalikannya melalui website. Supaya berjalannya sistem tersebut maka dibutuhkan yang namanya modem wireless supaya dapat komunikasi dengan handphone dan laptop Pengendalian ini difungsikan kepada pemilik rumah agar bisa memonitoring dan mengontrol sistem smarthome ini dengan website dan Sistem ini mempunyai password agar bisa memonitoring oleh pemilik rumah saja bukan orang lain. Hasil dari penelitian ini menunjukkan dapat dikendalikan melalui website melalui handphone dan laptop. Output dari penelitian tersebut mengendalikannya semua yang telah terpasang sensor seperti sensor PIR, RFID lock sensor, relay menghidupkan lampu, dan sensor temperature. Uji coba membuktikan menggunakan internet berfungsi dengan mengkonfigurasi IP address supaya mengendalikannya melalui handphone dan laptop.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pengerjaan penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi dalam

perancangan dan realisasi system, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria dalam merancang kendali sensor dari sistem *smarthome* agar bisa di kendalikan dalam suatu ruangan
2. Pemilihan dan perancangan perangkat keras yang sesuai dengan spesifikasi yang direalisasikan supaya tercapai sistem *smarthome* dengan pengendali melalui *website*
3. Pemilihan komponen yang sesuai dengan spesifikasi yang direalisasikan
4. Merancang program untuk menjalankan sistem *smarthome* berbasis *website*

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang dibahas dibatasi pada perancangan perangkat keras maupun lunak. Ruang lingkup. Ruang lingkup permasalahan tersebut terbagi atas beberapa point, yaitu:

1. Perangkat keras sensor untuk dapat menjalankan semua sistem
2. Perangkat lunak *website* agar bisa monitoring melalui *handphone* maupun *laptop*
3. Penempatan masalah pada suatu ruangan yang akan dijadikan tempat sistem *smarthome* tersebut

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini membuat sebuah rancangan pada sistem *smarthome* (kendali rumah pintar) untuk monitoring keadaan rumah maupun mengendalikan elektronik seperti : pintu menggunakan rfid lock sensor untuk pintu, membaca gerakan seseorang menggunakan sensor pir, dan pengendali lampu.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Smarthome

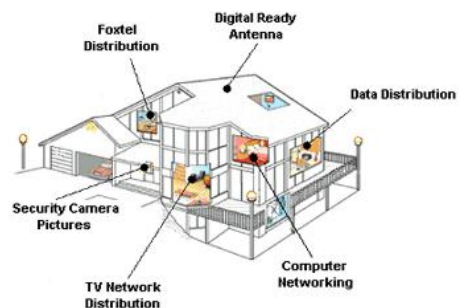
Smarthome Sistem adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer, pada gedung atau rumah tinggal anda.

Smarthome difungsikan untuk mengendalikan hampir semua perlengkapan dan peralatan di rumah, mulai dari pengaturan tata lampu hingga ke berbagai alat-alat rumah tangga, yang perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara, sinar merah infra, atau melalui kendali jarak jauh (remote). Penerapan sistem ini memungkinkan untuk monitoring suatu perangkat keras supaya terpantau

nya rumah, dan mengontrol perangkat keras melalui software dengan jarak jauh maupun jarak dekat.

Adanya *Smart Home* bisa jadi mengurangi tingkat pencurian. beberapa perangkat keras *Smart Home* dibenamkan pintu berbasis teknologi. Bukan lagi mengandalkan kunci sebagai jalan untuk membuka sebuah pintu, melainkan sudah menggunakan kartu, sidik jari, atau password. Artinya, hanya penghuni rumah yang bisa mengakses untuk masuk ke dalam rumah dan mendeteksi orang yang mencurigakan didalam rumah tersebut.

Setiap perangkat keras yang terhubung dengan stop kontak dapat dikendalikan dalam satu genggam remote control. Dengan remote control dapat monitoring dan mengontrol perangkat keras setiap saat.



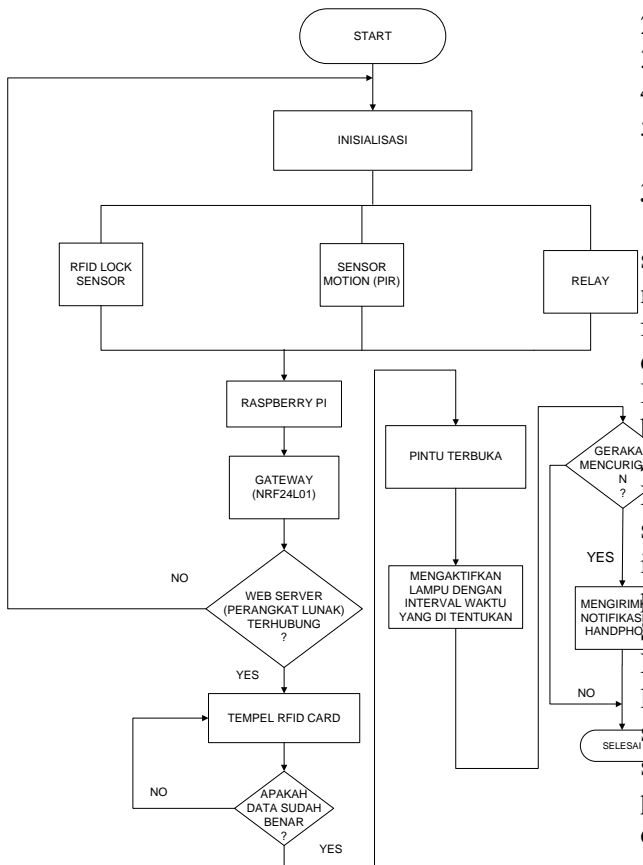
Gambar 1 Smarthome

3 Perencanaan dan Perancangan

3.1 Flowchart Sistem Smarthome

Fungsi flowchart sistem ini sebagai sistem *smarthome*. Sistem ini berkerja apabila semua inputan dari segi sensor, Raspberry, dan Gateway (NRF24L01) terhubung supaya bisa komunikasi dengan sensor, Raspberry, dan Gateway (NRF24L01) tersebut. Sistem ini menggerakkan sebuah RFID lock sensor untuk membuka sebuah pintu apabila user menempelkan sebuah RFID card data yang ada RFID ini sudah terdaftar di sistem ketika belum terdaftar maka tidak akan membuka sebuah pintu, kemudian setelah RFID itu aktif maka pintu terbuka. Kemudian

Relay lampu ini menyala dengan waktu yang telah ditentukan untuk menyalakan sebuah lampu. Relay ini bisa dikendalikan manual melalui *laptop* maupun *Handphone*. Ketika ada orang yang mencurigakan dalam ruangan tersebut mengirimkan notifikasi via SMS ke *Handphone*. Siklus pada sistem tersebut bekerja secara berurutan.



Gambar 2 Flowchart Sistem Smarthome

2. Rangkaian Gateway (NRF24L01)
3. Rangkaian sensor RFID
4. Rangkaian sensor Motion
5. Rangkaian Relay Lampu

3.4 Blok Diagram Sistem Smarthome

Maksud dari Blok diagram *Smarthome* ini yaitu sebuah *Handphone* dan *Laptop* monitoring dan mengontrol *Smarthome* melalui internet. Internet ini fungsi untuk komunikasi antara *website* dan *Raspberry* dengan mengkonfigurasi melalui *wireless router*. Internet ini harus selalu online agar bisa selalu berjalan sistem *Smarthome* tersebut. selain internet *Smarthome* ini mempunyai Kontrol yang terdiri dari *Raspberry* dan Gateway (NRF24L01). *Raspberry* ini sebagai server untuk menghubungkan melalui internet sedangkan Gateway (NRF24L01) ini penghubung ke semua sensor melalui sistem wireless. Sistem wireless pada Gateway ini menggunakan NRF24L01 agar bisa komunikasi dengan sensor RFID lock sensor, Passive Infrared, dan Relay. Kemudian di setiap sensor menggunakan komponen NRF24L01 dan sistem Gateway ini harus di hubungkan melalui USB port yang ada pada *Raspberry* supaya komunikasi dengan setiap sensor.

3.2 PERENCANAAN DAN PERANCANGAN

Perancangan adalah bagian yang paling penting dalam suatu pembuatan alat, karena pada bagian ini akan dilakukan realisasi dari suatu ide yang didukung oleh teori teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Dengan demikian akan dihasilkan sebuah alat yang diharapkan dapat mempunyai spesifikasi yang diinginkan. Selain itu, juga akan diketahui letak kesulitan yang dialami dalam pembuatan alat tersebut.

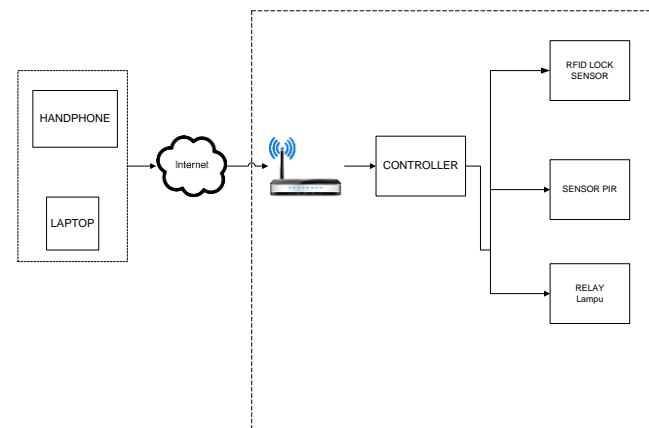
Secara umum dalam perancangan ini akan membahas tentang perencanaan dan perancangan yang meliputi:

1. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras (Hardware)
2. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Lunak (Software)

3.3 Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras

Prinsip kerja dari sistem ini adalah semua sensor akan dibaca oleh *raspberry pi* dan gateway yang kemudian datanya diproses dan dianalisa. Data tersebut akan dikirim ke user akun maupun server. Dalam proses pembuatannya dibagi beberapa rangkaian blok yaitu:

1. Design Smarthome

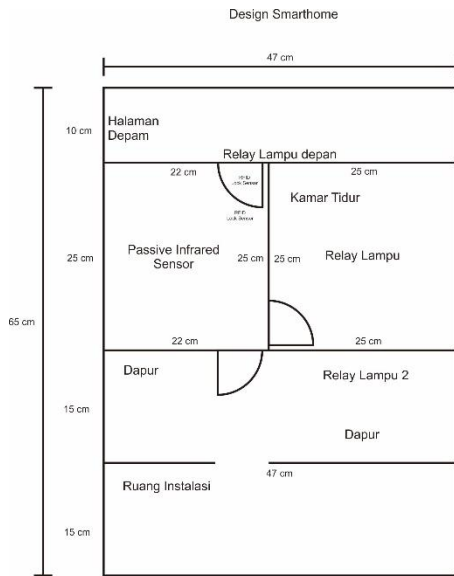


Gambar 3 Diagram Sistem Smarthome

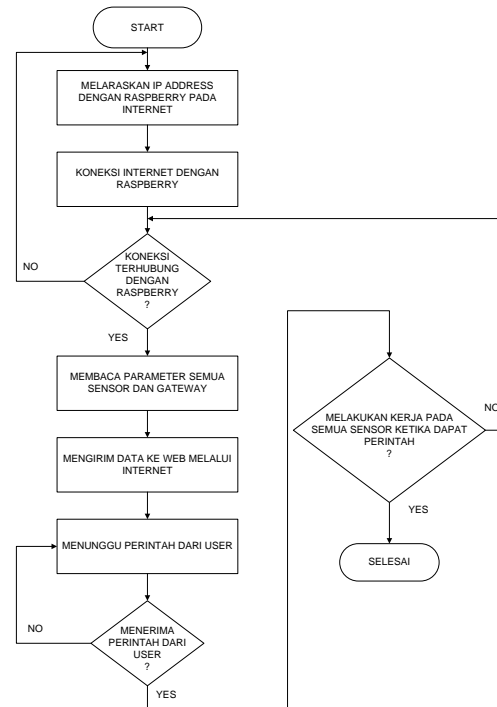
3.5 Perancangan perangkat Keras

- Design Smarthome

Design *smarthome* berfungsi sebagai penempatan dari semua perangkat sensor yang akan di pasang untuk menjalankan suatu perangkat dengan sensor RFID sebagai membuka akses untuk membuka sebuah pintu, membaca gerakan manusia dengan sensor passive infrared, dan mengendalikan sebuah lampu. Berikut adalah sebuah design dari *smarthome*:



Gambar 4 Design Smarthome



Gambar 5 Flowchart Perangkat Lunak

3.6 FLOWCHART PERANGKAT LUNAK

Fungsi flowchart perangkat lunak sebagai komunikasi antara raspberry, gateway, dan node sensor tersebut. Karena media internet ini adalah komunikasi terpenting untuk menghubungkan raspberry sebagai server sedangkan gateway tersebut sebagai komunikasi utama untuk mengubungkan ke node sensor. Komunikasi antara node dengan Gateway yaitu dengan menggunakan komponen NRF24L01 agar bisa berkomunikasi dengan wireless. Fungsi internet tersebut agar bisa monitoring dan mengontrol dengan *handphone* dan *laptop* dengan jarak dekat maupun dengan jarak jauh. Sensor tersebut akan berfungsi ketika semuanya terhubung dengan web dan di konfigurasi dengan IP address pada raspberry. Berikut adalah flowchart perangkat lunak dibawah ini

4 PENGUJIAN DAN HASIL

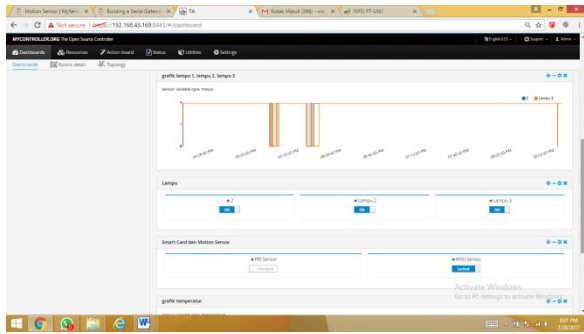
4.1 Pengujian dan analisa

Pada bab pengujian dan analisa ini dilakukan supaya dapat mengetahui apakah alat yang dirancang bekerja sesuai dengan alat yang diharapkan atau tidak. Pengujian dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak.

4.2 Pengujian perangkat lunak

4.2.1 Pengontrolan sensor

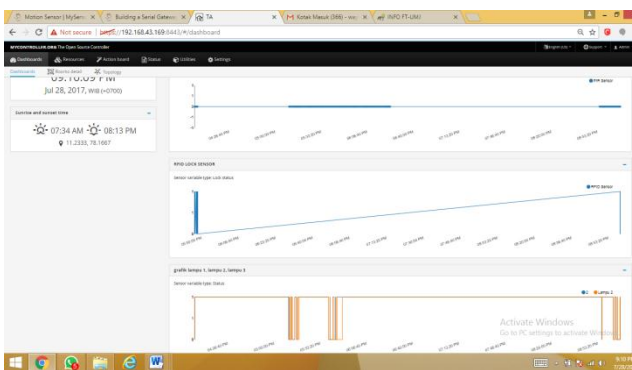
Pengujian perangkat lunak dilakukan dengan membuka halaman website *mycontroller* yang telah dibuat dan menghubungkan perangkat keras dengan power supply (220v). pada pengujian ini user hanya user bisa mengontrol dan monitoring pada halaman website pada layar untuk mengaktifkan sensor RFID Lock Sensor, Motion Sensor, dan Relay Lampu pada menu dashboard *mycontroller*.



Gambar 6 menu dashboard **mycontroller** untuk mengontrol sensor

4.2.2 Monitoring sensor

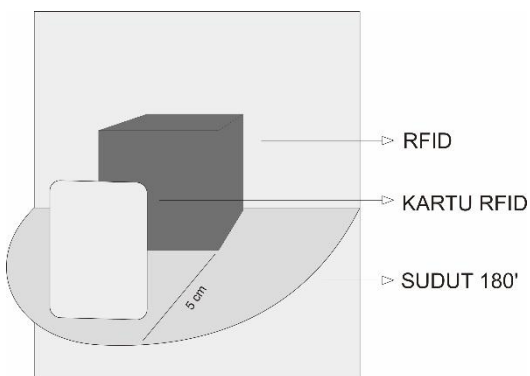
Pada pengujian perangkat lunak monitoring sensor hanya menunjukkan hasil dari semua sensor yang bekerja dan menampilkan sebuah grafik dari sensor RFID Lock Sensor, Relay Lampu, dan Sensor Passive Infrared. Berikut adalah gambar tampilan perangkat lunak monitoring sensor.



Gambar 7 tampilan hasil pengujian monitoring sensor

4.3 Pengujian dan analisa perangkat keras

4.3.1 Pengujian RFID Lock Sensor



Gambar 8 Pengujian RFID Lock Sensor

Tabel 1 Pengujian Sudut RFID Lock Sensor pada 5 cm

No	Sudut RFID TAG	Respon sensor	Solenoid	Status pintu
1	0°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
2	10°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
3	20°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
4	30°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
5	40°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
6	50°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
7	60°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
8	70°	Tidak Mendeteksi RFID TAG	OFF	Tidak Terbuka
9	80°	Tidak Mendeteksi RFID TAG	OFF	Tidak Terbuka
10	90°	Tidak Mendeteksi RFID TAG	OFF	Tidak Terbuka
11	100°	Tidak Mendeteksi RFID TAG	OFF	Tidak Terbuka
12	120°	Tidak Mendeteksi RFID TAG	OFF	Tidak Terbuka
13	130°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
14	140°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
15	150°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
16	160°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
17	170°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka
18	180°	Mendeteksi RFID TAG	ON	Terbuka

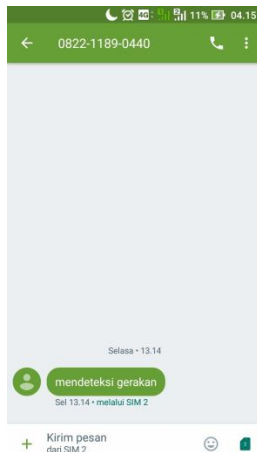
Dari tabel pengamatan di atas menunjukkan bahwa RFID Lock Sensor bekerja / mendeteksi jarak maksimal 5cm. RFID bekerja dengan sudut 0° sampai dengan 60° akan mengaktifkan sebuah solenoid dan membuka sebuah pintu. ketika memasuki sudut 70° sampai dengan 120° maka sensor RFID tidak terdeteksi dan tidak membuka sebuah pintu. Ketika memasuki sudut 130° sampai dengan 180° akan mendeteksi kembali solenoid dan membuka sebuah pintu.

4.3.2 Pengujian Sensor Passive Infrared (PIR)

Tabel 2 Pengujian Passive Infrared

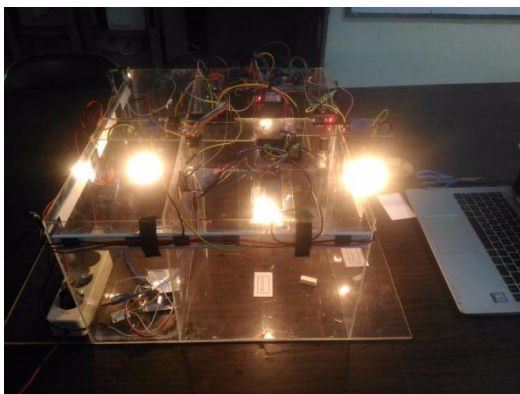
No	Jarak (cm)	Respon sensor	Notifikasi
1	10	Mendeteksi pergerakan	ON
2	20	Mendeteksi pergerakan	ON
3	30	Mendeteksi pergerakan	ON
4	40	Mendeteksi pergerakan	ON
5	50	Mendeteksi pergerakan	ON
6	60	Mendeteksi pergerakan	ON
7	70	Mendeteksi pergerakan	ON
8	80	Mendeteksi pergerakan	ON
9	90	Mendeteksi pergerakan	ON
10	100	Mendeteksi pergerakan	ON
11	110	Mendeteksi pergerakan	ON
12	120	Tidak Mendeteksi pergerakan	OFF

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa pengujian terhadap sensor Passive Infrared mempunyai jarak maksimal untuk mendeteksi pergerakan manusia dengan jarak 10 cm sampai dengan 110 cm. ketika jarak 10 cm sampai dengan 110 cm maka akan mengirim sebuah notifikasi berupa SMS yang berisi SMS “mendeteksi gerakan“ akan mengirim ke pemilik rumah. Berikut adalah notifikasi SMS yang akan di kirim ke pemilik. Berikut adalah hasil notifikasi sms dari sensor Passive Infrared



Gambar 9 Tampilan notifikasi SMS sensor Passive Infrared

4.3.3 Pengujian Relay Lampu

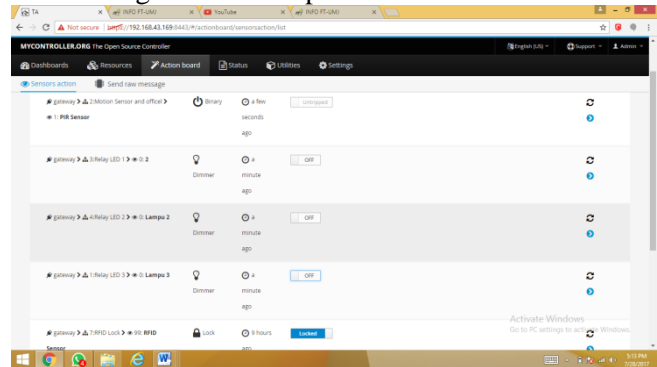


Gambar 10 Pengujian Lampu

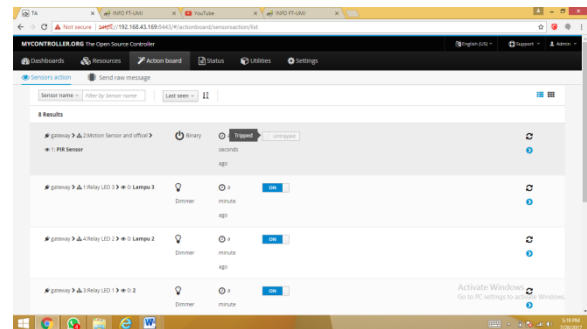
4.3.3.1 Pengujian Relay Lampu Secara Manual

Pada pengujian Relay lampu ini ditujukan untuk mengaktifkan lampu secara manual pada menu Action Board Mycontroller di mana menu tersebut mempunyai tombol untuk di klik supaya lampu 1, lampu 2, dan lampu 3 diaktifkan. Dimana fungsi manual tersebut supaya bisa mengaktifkan

lampu sesuai kapanpun untuk mengaktifkan sebuah lampu. Berikut adalah gambar menu Action Board untuk mengaktifkan lampu secara manual.

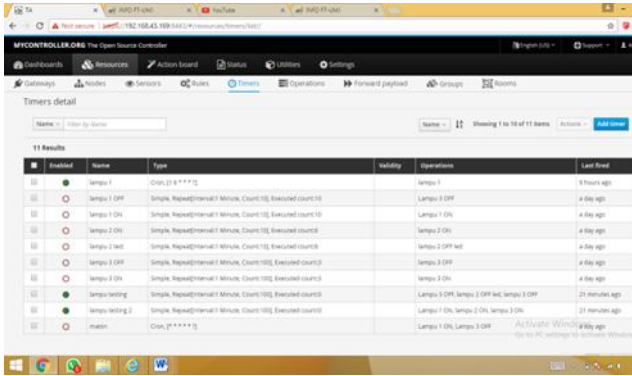


Gambar Menu Action Board pada tombol untuk mengaktifkan sebuah lampu



Gambar Menu Action Board pada tombol untuk mengaktifkan sebuah lampu

- **Pengujian Lampu Secara Automatis**
Pada pengujian Relay lampu ini ditujukan untuk mengetahui lampu tersebut menyala menggunakan timer yang akan di setting menggunakan timer melalui menu mycontroller. Dalam pengujian relay lampu otomatis yaitu dengan mensetting timer dengan waktu yang akan di uji per tiap 2 menit untuk mengaktifkan lampu 1, lampu 2, dan lampu 3. Berikut adalah menu setting timer pada Mycontroller.



Gambar 11 Menu timer Mycontroller

Tabel 3 Pengujian Lampu

No	Setting Time	Lampu 1	Lampu 2	Lampu 3
1.	2 menit	ON	ON	ON
2.	2 menit	OFF	ON	ON
3.	2 menit	OFF	ON	ON
4.	2 menit	ON	ON	ON
5.	2 menit	ON	ON	ON
6.	2 menit	OFF	ON	ON
7.	2 menit	ON	OFF	OFF
8.	2 menit	ON	ON	OFF
9.	2 menit	ON	OFF	OFF
10.	2 menit	ON	ON	ON
11.	2 menit	ON	ON	ON
12.	2 menit	ON	ON	ON
13.	2 menit	ON	ON	ON
14.	2 menit	OFF	ON	ON
15.	2 menit	ON	OFF	ON
16.	2 menit	OFF	ON	ON
17.	2 menit	ON	OFF	ON
18.	2 menit	ON	ON	OFF
19.	2 menit	ON	ON	ON
20.	2 menit	ON	OFF	ON
	Lampu	15	15	16

Dari tabel diatas menunjukan bahwa lampu 1, lampu 2, lampu 3 di uji maka hasil yang didapat :

$$\text{keberhasilan lampu 1} = \frac{15}{20} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{keberhasilan lampu 2} = \frac{15}{20} \times 100\% = 75\%$$

$$\text{keberhasilan lampu 3} = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

Pengujian ini disebabkan karena pengaruh dari suatu transmitter ke web server untuk bisa membaca ke device mycontroller sehingga lampu tidak bekerja secara optimal. Ketika Kendala transmitter wireless ini mempengaruhi maka akan mempengaruhi kinerja alat tersebut.

5 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa pada *prototype* yang dibuat, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam pengujian RFID didapatkan bahwa RFID bekerja dengan jarak maksimal 5 cm, tetapi sudut deteksi RFID dari 0° sampai dengan 60° dan akan deteksi kembali dengan sudut 130° sampai dengan 180° untuk membuka sebuah pintu.
2. Dalam pengujian Passive Infrared didapatkan bahwa jarak deteksi sensor Passive Infrared dengan jarak maksimal 110 cm hal ini berbeda dengan data sheet Passive Infrared yaitu dengan jarak 300 cm sampai dengan 700 cm. dikarenakan tingkat sensitivitas terhadap sensor Passive Infrared dan karakteristik dari sensor Passive Infrared.
3. Untuk mengendalikan suatu sistem smarthome dengan jarak jauh maka dibutuhkan sebuah IP public atau ports IP statis.
4. Jaringan operator seluler mempengaruhi kinerja alat smarthome dikarenakan stabilitas dari sinyal dari jaringan tersebut dan saluran udara mempengaruhi dari alat tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bell Charles. 2013. Beginning Sensor Network with Arduino and Raspberry pi. New York: Technology In Action
- [2] Data sheet Arduino Nano : http://robotics.ee.uwa.edu.au/courses/des/nano/doc/Arduino_Nano.pdf
- [3] Data sheet Sensor NRF24L01 : <http://www.nordicsemi.com/eng/Products/2.4GHZ-RF/nRF24L01>
- [4] Data sheet PIR sensor : <http://www.datasheetpdf.com/datasheet/search.php?sWord=HC-SR501>
- [5] Data sheet Sensor RFID : https://www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf
- [6] Data sheet Raspberry Pi 3 model B : <http://uk.rs-online.com/webdocs/14ba/0900766b814ba5fd.pdf>
- [7] Kadir Abdul. 2015. Buku Pintar Pemrograman Arduino. Yogyakarta: MediaKom.
- [8] Kumar Mandula, Ramu Parupalli, CH.A.S.Murty, E.Magesh, Rutul Lunagariya. "Mobile based Home Automation using Internet of Things (IoT)", Centre for Development of Advanced Computing(C-DAC) A Scientific Society under Ministry of Communications and Information Technology.
- [9] Membrey peter and Hows David. 2013. Learn Raspberry pi with linux. New York: Technology In Action
- [10] Pavithra.D, Ranjith Balakrishnan. "IoT based Monitoring and Control System for Home Automation." Proceedings of 2015 Global Conference on Communication Technologies (GCCT) (2015).

[11]

Vinay sagar K N, Kusuma S M, —Home Automation Using Internet of Thingsl, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) ISSN: 2395 -0056, Volume: 02 Issue: 03 | June-2015

V

