

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR NIRKABEL
DENGAN FITUR NOTIFIKASI DAN PENGAWASAN VIDEO
MELALUI SMARTPHONE ANDROID**

**DESIGN AND IMPLEMENTATION OF HOME SECURITY SYSTEM USING WIRELESS
SENSOR WITH NOTIFICATION WARNING AND VIDEO SUPERVISION**

Stephanie Artha R U T¹, Asep Mulyana, S.T., M.T.², Ir. Agus Ganda Permana, M.T.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹stephanieartharut@gmail.com, ²asepmulyana@telkomuniversity.ac.id,

³agusgandapermana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sistem keamanan rumah dengan menggunakan sensor yang dikoneksikan dengan modul WiFi membentuk "wireless sensor node" saat ini mulai banyak digunakan untuk meminimaisasi instalasi kabel dalam rumah. Namun dengan instalasi nirkabel ini, yang menarik untuk diteliti adalah seberapa handal sistem nirkabel ini dalam melakukan fungsi pengiriman notifikasinya, seberapa layak *delay* pengiriman notifikasinya dikaitkan dengan perlu segeranya penanganan gejala pencurian, serta seberapa jauh kemampuan jaraknya jangkauan *sensor node* ke *access point* sebagai gambaran kemampuannya untuk tipe rumah seluas apa masih layak digunakan dalam hal tanpa pengulang/repeater.

Dalam Proyek Akhir ini dirancang dan direalisasikan sistem keamanan rumah menggunakan sensor gerak *Passive Infra Red (PIR)*, dan sensor magnetik pintu yang masing-masing dilengkapi modul WiFi sehingga tiap sensor membentuk "wireless sensor node" yang terhubung ke *access point*. Raspberry Pi digunakan sebagai server lokal untuk pengiriman notifikasi berupa *email* ke *smartphone* pengguna (pemilik rumah) melalui jaringan (internet). Untuk mengetahui apa yang terjadi di rumah, pengguna dapat melakukan pengintaian area sekitar rumah yang dipasang kamera melalui *smartphone*.

Dari hasil pengujian yang dilakukan diperoleh hasil uji fungsi (tingkat keberhasilan fungsional) untuk kedua sensor serta keberhasilan menampilkan video pada *smartphone* sebesar 100%, Sementara unjuk kerjanya dari segi *delay* (waktu respon) notifikasi sensor PIR : 10.53 detik, dan untuk sensor magnetik pintu 9,84 detik, serta *delay* munculnya video pada *smartphone* terhitung sejak klik aplikasi adalah 7 detik. Dari segi jangkauan jarak rata-rata 29.5 meter *sensor node* PIR dan 28.5 meter untuk *sensor node* magnetik pintu.

Kata kunci: *home security, PIR sensor, magnetic door sensor, wireless sensor node, wireless IP camera, video live streaming*

Abstract

Home security system using sensors that are connected to a WiFi module to form a "wireless sensor node" are now being widely used to minimize cable installations in homes. But with this wireless installation, what is interesting to research is how reliable this wireless system is in carrying out its notification delivery function, how feasible is the notification delivery delay associated with the need to immediately handle theft symptoms, and how far the sensor node can reach the access point as an illustration of its ability type of house is still worth using in the case without repeater ..

In this Final Project, a home security system using Passive Infra Red (PIR) motion sensor and door magnetic sensor is designed and realized, each of which is equipped with a WiFi module so that each sensor forms a "wireless sensor node" connected to the access point. Raspberry Pi is used as a local server for sending notifications in the form of email to the user's smartphone (home owner) via the network (internet). To find out what is happening at home, users can do surveillance of the area around the house that is installed by a camera via a smartphone.

From the tests carried out, the results of the function test for both sensors and the success of displaying video on a smartphone are 100% of success rate. While the performance in terms of delay (response time) notification of the PIR sensor: 10.53 seconds, and for door magnetic sensors 9.84 seconds, and delay in the appearance of videos on smartphones since clicking the application is 7 seconds. In terms of range, the average distance is 29.5 meters for the PIR sensor node and 28.5 meters for the door magnetic node sensor
Keywords: *home security, PIR sensor, magnetic door sensor, wireless sensor node, wireless IP camera, video live streaming*

Key Word : *home security, PIR sensor, magnetic door sensor, wireless sensor node, wireless IP camera*

1. Pendahuluan

Tindak kejahatan berupa pencurian melalui pembobolan rumah tinggal umumnya terjadi di saat-saat penghuni terlelap tidur di malam hari atau saat rumah ditinggal penghuni saat melakukan aktifitas bekerja, atau saat ditinggal berlibur khususnya saat idul fitri dsb. Hal ini sering terjadi khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung dsb. Berdasarkan data kepolisian Polda Metro Jaya^[4] menyatakan bahwa rumah di ibu kota yang ditinggal pergi pemiliknya biasanya menjadi sasaran empuk para maling. Berdasarkan laporan Statistik Kriminal, pada tahun 2016 terdapat 43.842 kasus kejahatan. Adapun pembobolan rumah masuk tiga besar kasus kejahatan yang kerap terjadi.. Sistem keamanan konvensional yang ada yakni dengan menggunakan tenaga keamanan baik tenaga profesional seperti satpam maupun tenaga swadaya, kurang efektif karena pelaku kejahatan memanfaatkan peluang kelengahan dan celah-celah tersembunyi untuk menghindari pengawasan. Sebagai solusinya adalah membangun sistem otomasi pengamanan dengan pemasangan alat-alat sensor untuk mendeteksi adanya kejadian-kejadian atau gejala-gejala ketidaknormalan kondisi di titik-titik rawan sekitar rumah.

Dari beberapa penelitian sebelumnya telah ada yang membuat, antara lain Sri Ayu Miati (Juli 2019)^[9], dalam Proyek Akhirnya berjudul : “PERANCANGAN APLIKASI KUNCI PINTU PINTAR UNTUK KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN ESP8266 BERPLATFORM ANDROID”. Sistem keamanan rumah menggunakan sensor reed switch untuk mendeteksi kondisi pintu apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup, dimana user dapat mengontrol (membuka atau menutup) pintu rumahnya melalui aplikasi android.

Selanjutnya Muhamad Irfan Kurniawan (Agustus 2017)^[5], dalam Proyek Akhirnya berjudul “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN MEMANFAATKAN APLIKASI TELEGRAM MESSENGER”. Sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR dan kamera berbasis Raspberry Pi dengan Aplikasi Telegram Messenger dengan fitur pengambilan foto atau video namun tidak secara *live streaming*.

Risa Ratna Sari (Agustus 2017)^[8], dalam Proyek Akhirnya berjudul “SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ARDUINO DAN KAMERA” . Sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR dan magnet berbasis arduino dengan kamera DVR Mobil dimana jika PIR mendeteksi, kamera dapat merekam video dengan mengikuti posisi/gerak orang. Sebagai tambahan terdapat buzzer

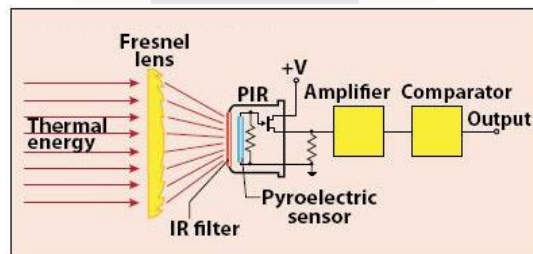
Setelah membaca ketiga penelitian tersebut sebagai acuan, maka dalam Proyek Akhir ini memiliki beberapa kelebihan antara lain instalasi dalam rumah berbasis nirkabel (*Wireless Local Area Network*), dimana fitur videonya dapat memonitor secara langsung (*live streaming*).

2. Dasar Teori

2.1. Sensor *Passive Infra Red* (PIR)^[3]

Sensor PIR merupakan alat yang dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek. Setiap objek dapat memancarkan energi radiasi. Jika terdeteksi suatu gerakan dari sumber infra merah dengan suhu tertentu yaitu manusia bergerak melewati sumber infra merah lain misal dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor, Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian seperti diperlihatkan pada Gambar 2.1 yaitu :

- Lensa *fresnel* : berfungsi memfokuskan gelombang infrared yang diterima ke sensor pyroelektrik
- Penyaring *infrared* : menyaring panjang gelombang 8-14 mikrometer
- Sensor *pyroelektrik* : mengubah energi infra cahaya infrared menjadi energi elektrik
- Penguat *amplifier* : menguatkan sinyal elektrik hasil deteksi pyroelektrik agar dapat diproses oleh komparator
- Komparator : membandingkan sinyal hasil keluaran *amplifier* dengan 0 Volt sehingga menghasilkan keluaran pulsa digital (logika 1/0).

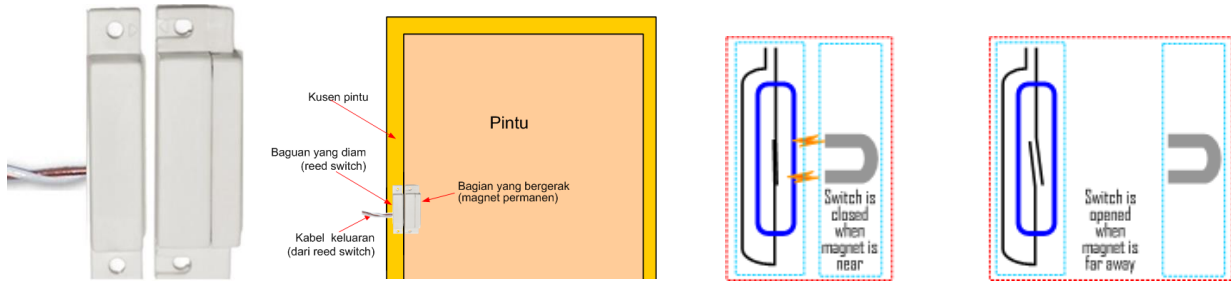


Gambar 2.1 Bagian-bagian pedal PIR sensor

Sensor PIR bekerja dengan cara menangkap pancaran infra merah, kemudian pancaran infra merah yang tertangkap akan masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, sinar infra merah mengandung energi panas membuat sensor pyroelektrik dapat menghasilkan arus listrik.

2.2. Sensor Magnetik Pintu (*Door Magnetic Sensor*)^[7]

Merupakan sensor dengan asas kerja fluks magnetik permanen. Terdiri dari dua bagian yaitu bagian yang diam dan yang bergerak (lihat Gambar 2.2 dan 2.4). Bagian yang diam, didalamnya terdapat *reed switch*. Bagian ini dipasang pada kusen pintu. Bagian yang bergerak, di dalamnya terdapat magnet permanen. Bagian ini dipasang pada pintu (lihat Gambar 2.3).



Gambar 2.2 Gambar fisik Sensor magnetik pintu^[8]

Gambar 2.3 Pemasangan Sensoe magnetik di pintu^[8]

Gambar 2.4 Prinsip kerja sensor magnetik^[8]

Cara kerjanya : jika pintu tertutup, kedua bagian sensor magnetik berdekatan (kurang dari 5 Cm) maka magnet permanen menarik kontak reed switch sehingga *reed switch* tersambung (on). Jika pintu dibuka (lebih dari 5 Cm), pengaruh gaya tarik magnet permanen melemah atau hilang sama sekali sehingga reed swicth membuka (off). Perubahan on/off inilah yang digunakan untuk menyambungkan tegangan Vcc (logika 1) atau 0V (logika 0) ke mikrokontroler atau komponen elektrik lain untuk diproses lebih lanjut

2.3. Modul Wemos D1 Mini^[1]

WeMos D1 mini Pro merupakan module *development board* yang berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang mana dapat diprogram menggunakan *software* IDE Arduino seperti halnya dengan NodeMCU. Salah satu kelebihan dari WeMos D1 mini ini dibandingkan dengan modul *development board* berbasis ESP8266 lainnya yaitu adanya modul *shield* untuk pendukung hardware *plug and play*. Terdapat beberapa turunan dari keluarga WeMos D1 sepanjang tahun 2018 yang beredar dipasaran antara lain : D1, D1 mini, D1 mini Lite, D1 mini Pro WeMos D1 mini yang sudah populer di Indonesia, bentuk modulnya seperti gambar dibawah ini



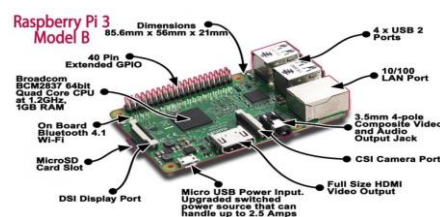
Gambar 2.5 Modul WeMos D1 Mini Pro^[1]

2.4. Raspberry Pi 3 (Raspi 3)^[2]

Raspberry Pi adalah modul *microcomputer* yg mempunyai *input output digital port* seperti pada *board microcontroller*. Tetapi jika dibandingkan board raspberry pi dan *microcontroller* yg lain, raspberry pi memiliki *port/koneksi* untuk *display* berupa TV atau monitor PC serta koneksi USB untuk *keyboard* serta *mouse* yang tidak dimiliki oleh *microcontroller* jenis lain.

2.4.1 Raspberry Pi 3 Board

Gambar 2.6 berikut adalah merupakan modul papan tercetak (*board*) Raspberry Pi.



Gambar 1.6 Board Rasberry Pi 3^[2]

Dari Gambar 2.6, *board* raspi mempunyai input dan *output* antara lain ::

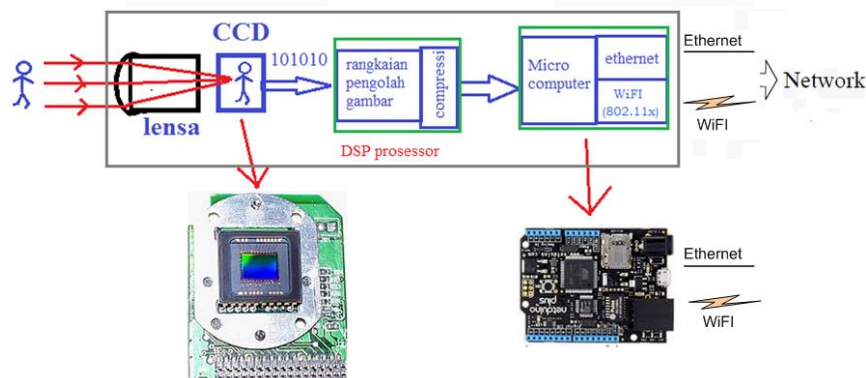
- HDMI : untuk koneksi ke LCD dari PC atau TV *digital* yang mempunyai *port* HDMI
- RCA : sebagai *port* alternatif untuk dihubungkan ke TV analog
- Audio *output* untuk *output* ke *speaker* atau *headset*
- 2 buah port USB digunakan untuk perangkat usb biasa seperti *keyboard*, *mouse*, dll
- Micro USB untuk *power*
- Pin I/O digital untuk berbagai keperluan seperti membaca sensor, dll.
- CSI *port* (Camera Serial Interface) untuk modul kamera
- DSI (Display Serial Interface) untuk modul LCD.
- LAN *port* (network) jika ingin menggunakan internet
- SD *card slot*, untuk SD *card* sebagai media penyimpan untuk sistem operasi seperti *hardisk* pada PC.

2.4.2 Sistem Operasi Raspberry Pi

Seperti halnya PC, untuk menggunakan Raspberry pi diperlukan sistem operasi yang dijalankan dari SD card pada *board* Raspberry. Sistem operasi yang dapat di jalankan di Raspberry pi antara lain : Arch Linux ARM, Debian GNU/Linux, Gentoo, Fedora, FreeBSD, NetBSD, Plan 9, Inferno, Raspbian OS, RISC OS dan Slackware Linux Yang banyak dipakai antara lain Linux distro Raspbian. Untuk Raspberry pi saat proses *boot*, sistem operasi hanya dapat dijalankan dari SD card tdk dari yang lain seperti *flashdisk* atau melalui jaringan dll. Jadi dalam menggunakan *microcomputer* Raspberry Pi ini seperti menggunakan PC yg berbasis linux plus yang mempunyai *input output digital* seperti yang ada pada *board microcontroller*.

2.5. WiFi IP Camera^[6]

IP Camera merupakan kamera *digital* yang dapat dikoneksikan dengan jaringan komputer baik secara lokal maupun internet. Karenanya kamera ini sering digunakan untuk tujuan pemantauan/pengawasan jarak jauh atau surveillance. WiFi IP *camera* merupakan IP Camera yang dilengkapi modul komunikasi/modem berbasis WiFi (802.11x) baik secara secara terintegrasi di dalamnya maupun secara modular. Secara blok diagram prinsip dasar dari WiFi IP *Camera* digambarkan seperti pada Gambar 2.7 berikut :



Gambar 2.7 Blok diagram WiFi IP *camera*^[12]

Lensa berfungsi untuk memfokuskan cahaya (pantulan) dari obyek ke sensor CCD (Charge-Coupled Device) yang selanjutnya oleh CCD diubahnya ke dalam energi elektrik untuk setiap pixelnya dalam bentuk digital. Yang selanjutnya dilakukan pengolahan citra oleh DSP (*Digital Signal Processing*). untuk kemudian konten ini ditransfer oleh *microcomputer* ke jaringan baik jaringan kabel atau nirkabel dengan standar *data link* dan *physical layer* tertentu seperti ethernet (untuk kabel melalui port RJ45), 802.11a/b/g/n atau yang lebih populer dengan sebutan WiFi (untuk nirkabel).

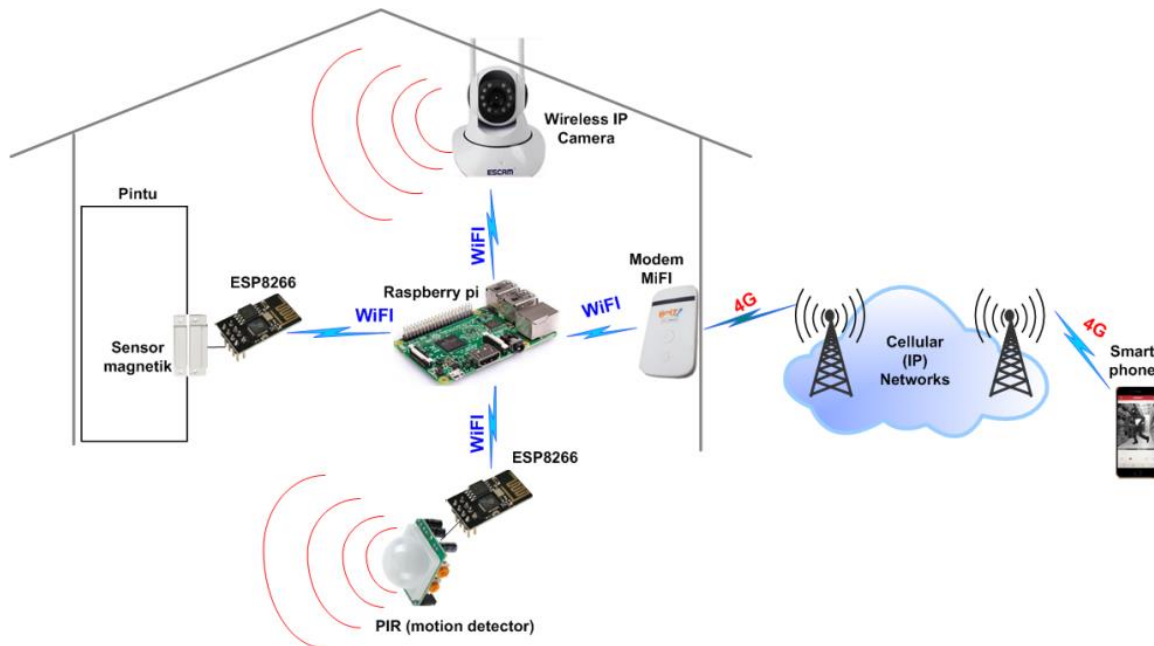
2.6. Modem MiFi (Mobile and Mi)^[10]

MiFi merupakan kependekkan dari Mobile WiFi adalah nama yang diberikan pada sebuah perangkat *wireless router* yang berperan sebagai WiFi *hotspot* sekaligus sebagai modem untuk mengakses internet melalui jaringan *mobile* (seluler) 3G, 3,5G maupun 4G LTE. MiFi sebenarnya nama merek yang digunakan untuk menggambarkan sebuah *router* nirkabel yang bertindak sebagai ponsel hotspot Wi-Fi yang memungkinkan beberapa pengguna akhir (*end-user*) dan perangkat *mobile* untuk berbagi koneksi internet 3G atau 4G secara *mobile broadband* sehingga MiFi dapat dikatakan perpaduan antara modem, perangkat Wifi dan Router. MiFi ini bersifat portabel,

dapat dibawa kemana-mana sehingga lebih bersifat *mobile*. Satu perangkat MiFi dapat digunakan oleh (maksimal) beberapa pengguna secara bersamaan bergantung merek masing-masing. MiFi sebenarnya adalah Apa Fungsi dari MiFi sebagai perangkat akses *router* WiFi untuk koneksi internet melalui jaringan seluler baik 3G atau 4LTE. Kecepatan data mencapai hingga melebihi 1.5 Mbps, dengan jarak jangkauan (antara perangkat MiFi ke komputer) bisa mencapai 10 meter. Saat ini banyak sudah produsen MiFi menawarkan produknya. Beberapa contoh produk MiFi misalnya beberapa Modem MiFi terbaik tahun 2016 versi Hanyalah : Huawei E5172, Andromax M25, ZTE MF910, BOLT ZTE-MF90 dsb.

3. Perancangan sistem

Secara garis besar keseluruhan rancangan model sistem digambarkan seperti pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Rancangan model sistem keamanan rumah

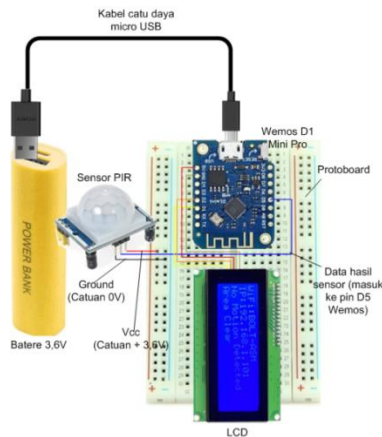
Spesifikasi cara kerja yang diinginkan adalah sbb :

1. Jika sensor mendeteksi obyek (sensor PIR mendeteksi pergerakan, atau sensor magnetik mendeteksi nbuka/tutup pintu) maka keluaran sensor akan mengirimkan sinyal (digital : logika 1/0) ke pin masukan digital dari mikrokontroler WeMOS D1 mini pro.
2. Kemudian berdasarkan program yang sudah ditulis pada mikrokontroler tsb akan dikirimkan melalui modul WiFi yang ada dalam WeMOS ke Raspi melalui access point modem MiFi.
3. Raspberry Pi sebagai server lokal kemudian mengirimkan pesan berupa email melalui ke jaringan (internet) melalui modem MiFi 4G menuju Inbox mail server yang langsung ditampilkan (*synchronized*) ke *smartphone* pemilik rumah sebagai notifikasi (*warning*)
4. Pada tampilan email di smartphone akan terbaca isi pesan “*Motion Detected*” (jika PIR mendeteksi gerakan) atau “*Door Opened*”/ “*Door Closed*” jika sensor magnetik mendeteksi pintu terbuka/tertutup.
5. Atas notifikasi tersebut, pemilik rumah dapat melakukan pemantauan melalui video (live streamin) dengan menekan (klik) aplikasi yang telah diinstalasikan pada *smartphone* android tsb.

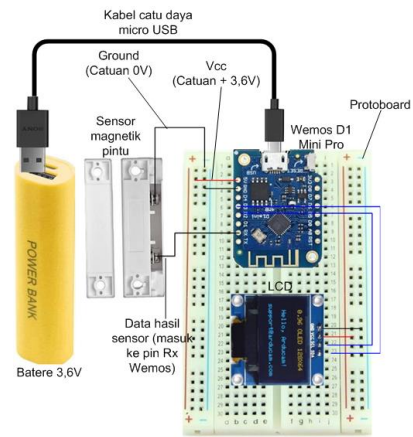
3.1 Tahapan Rancangan dan Realisasi

Tahapan perancangan dan realisasinya dapat dijelaskan sbb : :

1. Seting koneksi (perkabelan dan konfigurasi) antara sensor dengan WeMOS untuk :
 - a. Sensor PIR (Gambar 3.2)
 - b. Sensor magnetik pintu (Gambar 3.3)

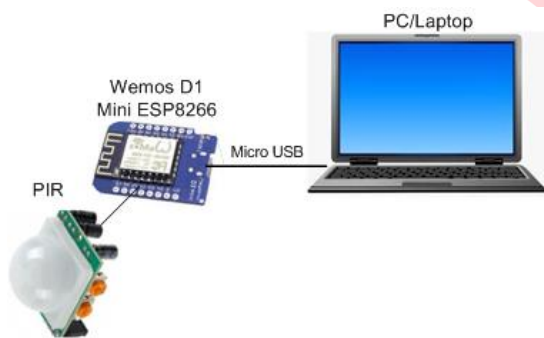


Gambar 3.2 Koneksi sensor PIR

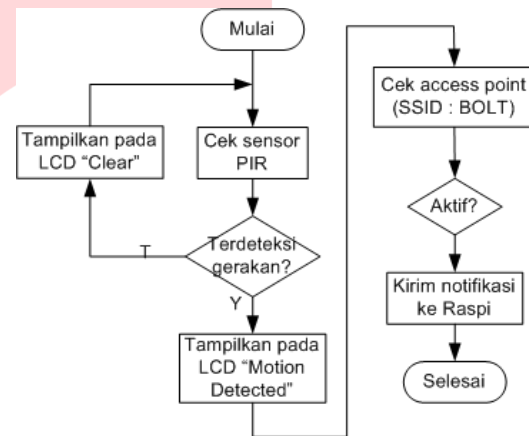


Gambar 3.3 Koneksi sensor magnetik pintu

2. Pembuatan program pada mikrokonroler WeMOS untuk :
- Sensor PIR (Gambar 3.4a dan 34b)
 - Sensor magnetik pintu (Gambar 3.5a dan 35b)



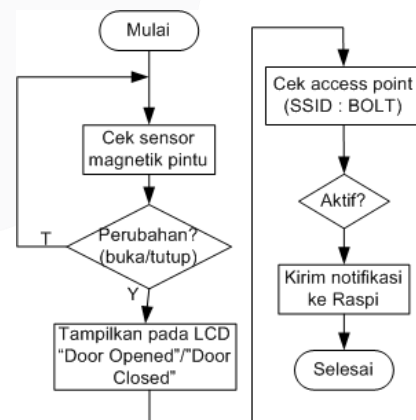
Gambar 3.4a Koneksi pemrograman pada microcontroller WeMOS untuksensor PIR



Gambar 3.4b Diagram alir sensor PIR



Gambar 3.5a Koneksi pemrograman pada microcontroller WeMOS untuksensor magnetik pintu



Gambar 3.5b Diagram alir sensor magnetik pintu

3. Instalasi sistem operasi dan pembuatan (Gambar 3.6a dan 3.6b) dan pembuatan program aplikasi/basis data pada Raspi (sebagai server) (Gambar 3.6a,)
- Download dan Copy OS Raspbian ke SD Card (lihat Gambar 3.6)



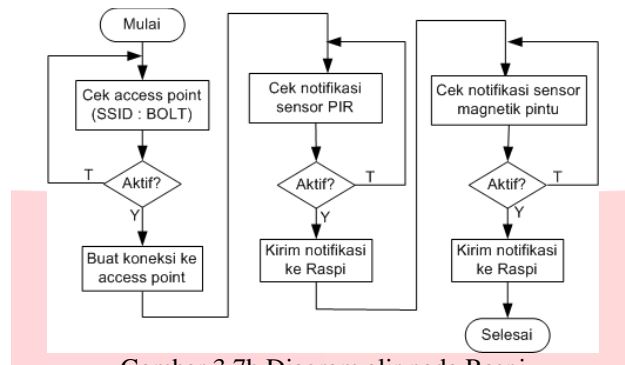
Gambar 3.6a Format SD Card dan Copy OS Raspbian ke SD Card



Gambar 3.6b Instalasi Raspbian pada Raspi



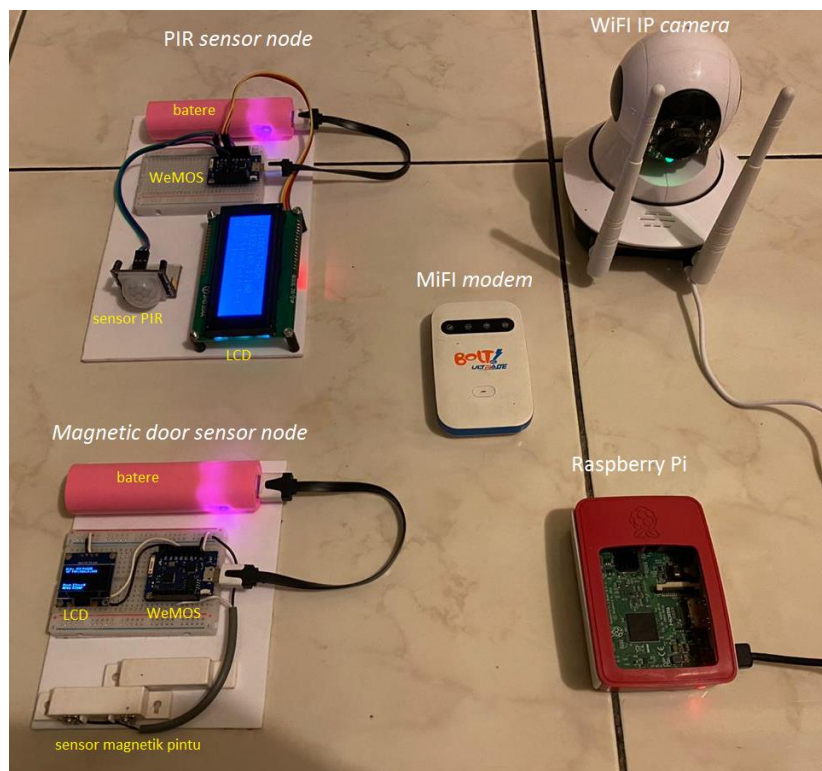
Gambar 3.7a Remote Raspi dari laptop (programming)



Gambar 3.7b Diagram alir pada Raspi

3.2 Hasil Realisasi Siatem Keseluruhan

Gambar 3.8 memperlihatkan hasil realiisasi keseluruhan



Gambar 3.8 Fotohasil realisasi sistem secara keseluruhan

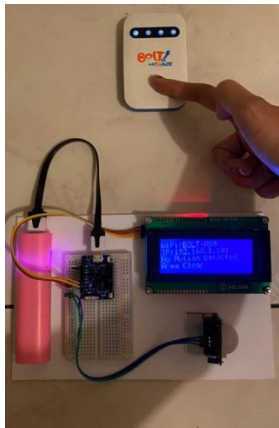
4. Pengujian

Dalam pengujian dilakukan : uji fungsi dan performansi.

- Uji fungsi berupa mengukur tingkat keberhasilan fungsi dari kedua *sensor node* dalam hal fungsi koneksi, fungsi deteksi, fungsi notifikasi, serta fungsi *video streaming*
- Uji performansi berupa : pengukuran jangkauan maksimal koneksi *sensor node* - *access point* dan *delay* notifikasi dari kedua *sensor node*.

4.1 Uji koneksi, deteksi, dan delay notifikasi sensor node PIR :

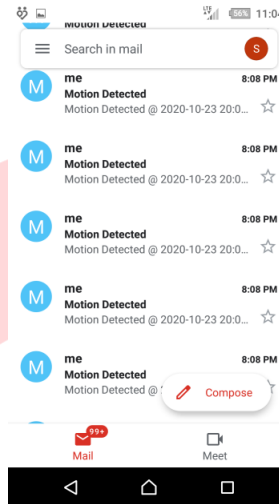
- Uji koneksi : melakukan uji koneksi sensor node ke access point berulang-ulang dengan cara mematikan dan menghidupkan power access point sebanyak 10 kali untuk dihitung berapaprosen tingkat keberhasilannya (Gambar 3.9)
- Uji fungsi deteksi dan notifikasi mengukur prosentase keberhasilan fungsi deteksi dan notifikasi berulang-ulang sebanyak 10 kali dengan cara menggerakkan tangan pada area sensor sambil mengamati indikasi deteksi pada LCD (Motion Detected) dan indikasi notifikasi (pada smartphone) , masing-masing Gambar 3.10 dan 3.11.
- Hasil uji fungsi koneksi, deteksi dan notifikasi diperlihatkan pada menunjukkan dari 10 kali uji semuanya (ketiga fungsi) 100% berhasil
- Dalam uji fungsi notifikasi diatas, juga dicatata delay notifikasi (waktu antara deteksi hingga muncul email pada smartphone menggunakan stop watch). Hasilnya seperti pada Tabel 4.2



Gambar 3.9 Tes fungsi Koneksi



Gambar 3.10 Uji fungsi deteksi



Gambar 3.11 Uji fungsi notifikasi

Tabel 4.1 delay notifikasi PIR

| Perc ke | Delay (det) |
|-----------|-------------|
| 1 | 10.92 |
| 2 | 9.6 |
| 3 | 11,88. |
| 4 | 8.06 |
| 5 | 12.5 |
| 6 | 9,8 |
| 7 | 11.2 |
| 8 | 11 |
| 9 | 10.7 |
| 10 | 8 |
| Rata-rata | 10.53 |

Kesimpulannya Tingkat keberhasilan ketiga fungsi : 100%, dan rata-rata *delay* notifikasi sensor PIR : 10,53 detik

4.2 Uji koneksi, deteksi, dan delay notifikasi sensor node magnetik pintu :

Dengan cara yang sama untuk sensor magnetikpintu dilakukan tes uji koneksi, (Gambar 3.12), uji fungsi deteksi dan notifikasi serta pengukuran *delay* notifikasi (Gambar 3.13). Hasilnya seperti pada Tabel 4.2.

Kesimpulannya Tingkat keberhasilan ketiga fungsi : 100%, dan rata-rata *delay* notifikasi sensor PIR : 9,84 detik



Gambar 3.12 Uji koneksi sensor node magneti pintu



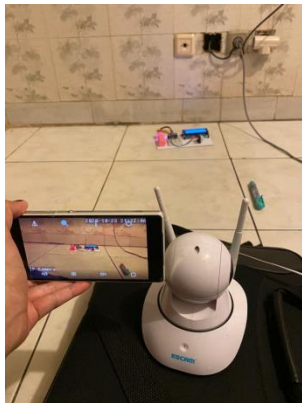
Gambar 3.13 Uji deteksi, notifikasi sensor node magnetik pintu

Tabel 4.2 Hasil pengukuran delay notifikasi sensor magnetik pintu

| No | Delay (det) | No | Delay (det) |
|----|-------------|------|-------------|
| 1 | 8.5 | 6 | 11.6 |
| 2 | 11 | 7 | 9.7 |
| 3 | 10.25 | 8 | 8 |
| 4 | 7.5 | 9 | 10.3 |
| 5 | 12 | 10 | 9.5 |
| | | Rata | 9,84 |

4.3 Pengukuran delay video live streaming :

Pengukuran delay video live streaming dilakukan dengan cara mengukr lama waktu antara mulai ditekannya tombol aplikasi pada *smartphone*, sampai munculnya video pada *smartphone* (Gambar 3.14). Dari 10 kali percobaan diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.3, dengan hasil rata-rata 7 detik



Gambar 3.14 Pengukuran *delay videostreaming*

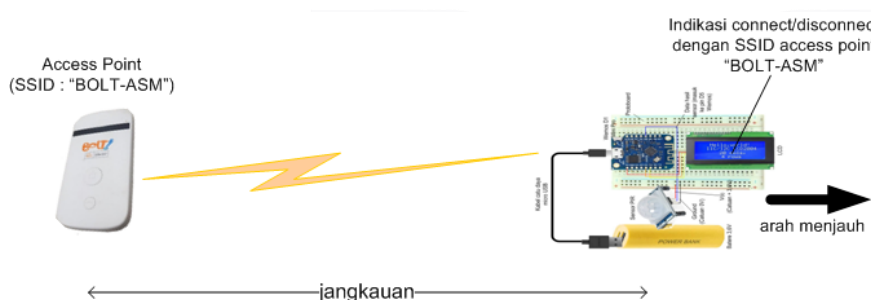
Tabel 4.3 Hasil pengukuran *delay monitoring video*

| Percobaan ke | Delay (det) |
|--------------|-------------|
| 1 | 5 |
| 2 | 8 |
| 3 | 7 |
| 4 | 7 |
| 5 | 6 |
| 6 | 9 |
| 7 | 5 |
| 8 | 8 |
| 9 | 7 |
| 10 | 8 |
| Rata-rata | 7 |

4.4 Pengukuran jangkauan maksimal koneksi sensor node dengan access point

Tujuan dari pengukuran ini adalah : untuk mengetahui jarak terjauh koneksi antara *sensor node* dengan *access point* tanpa pengulang (*repeater*) guna memberikan gambaran tentang sistem ini nantinya masih dapat digunakan untuk rumah/ruangan seukuran/seluas apa. Metoda yang dilakukan adalah (lihat Gambar 3.15), *sensor mode* yang dalam keadaan terkoneksi ke *access point* kemudian dijauhkan secara pelan-pelan dari *access point* sambil mengamati status koneksi *sensor node* ke *access point* terputus (indikasi tampilan SSID *access point* “BOLT-ASM” hilang). Maka gerakan menjauh berhenti. Tandai titik perhentian tsb. Maka itulah titik terjauh yang dimaksud, lalu diukur jaraknya dari *access point*. Dengan mengambil 4 arah menjauh dengan sudut yang berbeda diperoleh jangkauan rata-rata seperti diperlihatkan pada Tabel 4.4 dengan hasil rata-rata 29,5m

Catatan : pengukuran dilakukan di luar ruangan (*outdoor*), dikarenakan dalam ruang (rumah) luasnya terbatas.



Tabel 4.4 Hasil pengukuran jangkauan terjauh antara *sensor node* PIR dengan *access point*

| Percobaan ke | Jangkauan terjauh (m) |
|--------------|-----------------------|
| 1 | 30 |
| 2 | 28 |
| 3 | 34 |
| 4 | 26 |
| Rata-rata | 29,5 |

Gambar 3.15 Metoda pengukuran jangkauan (titik terjauh) *sensor node* dari *access point*

Dengan cara yang sama dilakukan terhadap *sensor node* magnetik pintu dan diperoleh seperti Tabel 4.5 dengan rata-rata 28,5m

| Percobaan ke | Jangkauan terjauh (m) |
|--------------|-----------------------|
| 1 | 29 |
| 2 | 28 |
| 3 | 31 |
| 4 | 26 |
| Rata-rata | 28,5 |

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian tingkat keberhasilan fungsi sensor PIR, sensor magnetik baik fungsi koneksi, deteksi maupun notifikasi, tingkat keberhasilan 100% .
2. Fungsi kamera dari hasil pengujian melalui jaringan (internet) menunjukkan dapat berfungsi sebagaimana mestinya dengan tingkat keberhasilan 100%.
3. Demikian pula uji fungsi dari sistem monitoring video menunjukkan hasil tingkat keberhasilan fungsi 100%
4. Dari hasil uji performansi *delay* rata-rata untuk sensor PIR diperoleh *delay* rata-rata (waktu respon antara terdeteksinya oleh sensor hingga diterimanya notifikasi email) : 10.53 detik, sedangkan untuk sensor magnetik pintu : 9.84 detik.
5. Untuk performansi *delay* monitoring video *live/streaming* (waktu respon antara ditekannya aplikasipada *smartphone* hingga munculnya *video* pada *smartphone*) rata-rata 7 detik
6. Hasil uji performansi jarak jangkauan maksimal (terjauh) antara sensor node PIR dengan *access point* (untuk kondisi di luar ruangan/*outdoor*) rata-rata 29,5 meter, sementara untuk *sensor node* magnetik pintu : 28.5 meter
7. Hasil performansi *delay* monitoring video/*live streaming* (waktu respon antara ditekannya aplikasipada *smartphone* hingga munculnya *video* pada *smartphone*) rata-rata 7 detik

Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan Proyek Akhir ini, maka untuk penelitian berikutnya dapat dikembangkan lebih lanjut:

1. Pengolahan sinyal *video* pada Raspberry (dari WiFi IP Camera) agar dapat diteliti dilakukan pengaturan video secara independen, serta penggunaan VPS dan pembuatan aplikasi pada android untuk *monitoring video* .
2. Menentukan *software tools* seperti Wireshark untuk pencatatan *delay* notifikasi dan kualitas *video streaming*.

Daftar Pustaka

- [1]. Agus Faudin, "Pengenalan tentang Wemos D1 Mini" (<https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-wemos-d1-mini/> diunduh tanggal 4 Agustus 2020)
- [2]. Cilsy, Tutorial Raspberry Pi 3 <https://www.cilsy.id/assets/source/filepraktek/Modul%20Tutorial%20Raspberry%20Pi%203.pdf> (diakses tanggal 10 September 2020)
- [3]. Immersa Lab "Pengertian Sensor Passive Infra Red dan Cara Kerjanya" (<https://www.immersa-lab.com/pengertian-sensor-passive-infra-red-dan-cara-kerjanya.htm> diakses tanggal 31 Juli 2020)
- [4]. Kurnia Putri Utom, "2 Cara mudah amankan rumah dari maling saat liburan akhir tahun" (www.brilio.net/wow/12-cara-mudah-amankan-rumah-dari-maling-saat-liburan-akhir-tahun-1812284.html) diakses tanggal 26 Juli 2020)
- [5]. Muhamad Irfan Kurniawan, 2017, PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN MEMANFAATKAN APLIKASI TELEGRAM MESSENGER, Openlibrary Telkomuniversity
- [6]. Pccontrol, Pengetahuan Dasar IP Camera (Apa bedanya dgn CCTV?) (<https://pccontrol.wordpress.com/2012/07/13/pengetahuan-dasar-ip-camera-apa-bedanya-dgn-cctv/> diakses tanggal 30 Juli 2020).
- [7]. Renier Delpont, "Magnetic Door Sensors" (<https://behind-the-scenes.net/magnetic-door-sensors/> diakses tanggal 2 Agustus 2020)
- [8]. Risa Ratna Sari, 2017, SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS ARDUINO DAN KAMERA, Openlibrary Telkomuniversity.
- [9]. Sri Ayu Miati, 2019, PERANCANGAN APLIKASI KUNCI PINTU PINTAR UNTUK KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN ESP8266 BERPLATFORM ANDROID, Openlibrary Telkomuniversity.
- [10]. Yunita Lestari, "pa Itu MiFi, Berapa Harga dan Apa Fungsinya" (<https://ngelag.com/mifi/> diakses tanggal 20 Agustus 2020)