

SISTEM PENDETEKSI GERAK MENGGUNAKAN SENSOR PIR DAN APLIKASI TELEGRAM

Siti Rokhmanila¹, Deni Setiawan²

^{1,2}Prodi Fakultas Teknik Elektro, Universitas Pamulang
^{1,2}Jln. Puspipetek Raya No. 46 Buaran, Setu – Tangerang Selatan 15310

¹dosen00574@unpam.ac.id
²Deni2013010498@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 26-11-2020
revisi : 07-12-2020
diterima : 11-06-2021
dipublish : 21-06-2021

ABSTRAK

Disuatu perusahaan ada ruangan khusus yang tidak diizinkan orang lain dapat masuk ke dalamnya, kecuali hanya pegawai atau pekerja yang bekerja diruangan tersebut. Salah satunya adalah ruangan gudang, dimana biasanya terdapat benda-benda berharga atau file-file rahasia didalamnya. Upaya untuk menjaga keamanan dilakukan dengan berbagai cara untuk meningkatkan rasa aman dalam bekerja. Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi, modul *Pi Camera*, sensor PIR dan pemrograman python, bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan dengan menerapkan teknologi Raspberry Pi serta penggunaan sensor PIR sebagai deteksi adanya gerakan. Alat ini bekerja ketika adanya sebuah gerakan yang dideteksi sensor PIR, setelah itu Raspberry Pi memberikan perintah kepada *Pi Camera* untuk mengambil gambar dan gambar tersebut dikirimkan ke telegram. Hasil dari penerapan sensor PIR saat mendeteksi adanya gerakan mencapai jarak maksimum 875cm dan ketika pengiriman gambar dengan berbeda resolusi warna, didapatkan waktu 11,35 detik untuk resolusi 1280x960 pixel dan 5,34 detik untuk resolusi 320x240 pixel.

Kata kunci : raspberry pi; pi camera; telegram; sensor pir; pyhton

ABSTRACT

Motion Detection System Using Pir Sensor And Telegram Application. In a company there is a special room that is not permitted by other people to enter it, except an employees or workers who work in that room. One of them is a warehouse room, where there are usually valuable objects or secret files inside. Efforts to safeguard security are carried out in various ways to improve security at work. The design of this tools using Raspberry Pi microcontroller, Pi Camera module, PIR sensor and python programming, aims to develop security systems by applying Raspberry Pi technology and using of PIR sensors as a detection of movement. This tool works when there was a motion detected by the PIR sensor, after that Raspberry Pi gave a command to the Pi Camera to take the picture and the picture sent to the telegram. The result of applying the PIR sensor when it was detects a motion reaches a maximum distance of 875cm and when it was sending images with different color resolutions, it took 11.35 seconds for a resolution of 1280x960 pixels and 5.34 seconds for a resolution of 320x240 pixels.

Keywords : raspberry pi; pi camera; telegram; pir sensor; pyhton

PENDAHULUAN

Disuatu pekerjaan pada umumnya ada ruangan khusus yang tidak diizinkan orang lain dapat masuk ke dalamnya, kecuali hanya pegawai atau pekerja yang bekerja diruangan tersebut. Sistem monitoring yang dapat memberikan kemudahan agar manajemen pegawai terkait dengan kegiatannya dapat di pantau menggunakan bantuan teknologi yang dapat diakses menggunakan *smartphone* (Sari et al., 2019).

Keperluan sistem monitoring saat ini semakin mempermudah pengguna dalam melakukan monitoring tempat seperti kantor. Kebutuhan akan sistem monitoring, umumnya akan membutuhkan perangkat keras seperti komputer desktop (PC) dan kamera sebagai perangkat penunjang (Soer & Kusuma, 2019).

Alat untuk memantau tamu yang dilengkapi dengan sistem keamanan

dengan menggunakan *microprocessor* Raspberry Pi untuk memproses data yang akan dikirim ke *Chat Bot Telegram*. Data yang dikirimkan ke *Chat Bot Telegram* nantinya akan diakses oleh *smartphone* berupa gambar tamu yang di ambil oleh kamera raspberry pi (Muslimin et al., 2019). Model sistem monitoring pada jaringan menggunakan snort dengan notifikasi Telegram (Febriyanti & Rusmin, 2019). Model sistem monitoring pada jaringan menggunakan snort dengan notifikasi Telegram (Febriyanti & Rusmin, 2019).

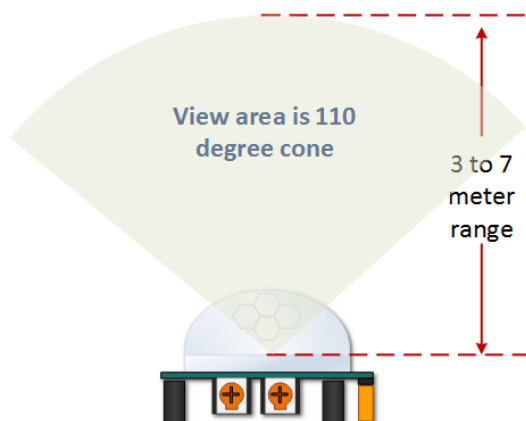
Berdasarkan penelitian terdahulu diperlukan upaya untuk terus meningkatkan teknologi sistem pengamanan keamanan, maka dibuatlah alat sistem pendeteksi gerak menggunakan sensor PIR berbasis aplikasi android telegram dan Raspberry Pi dengan bertujuan untuk membuat sistem notifikasi secara langsung saat adanya deteksi gerak benda seperti manusia atau hewan yang masuk ke dalam ruangan.

Metode penelitian ini adalah dengan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi, modul *Pi Camera*, sensor PIR dan pemrograman python. Raspberry Pi digunakan sebagai pemroses data, sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan manusia atau hewan, Pi camera untuk melakukan monitoring secara visual dan python sebagai *software* untuk membuat program.

TEORI

Sensor *Passive Infrared Receiver*

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk *system alarm*. Sensor PIR merupakan sebuah sensor yang mendeteksi pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia atau hewan yang memiliki panas didalam tubuhnya. Sensor PIR dapat merespon perubahan-perubahan pancaran sinyal inframerah yang dipancarkan oleh tubuh manusia atau hewan yang memiliki panas didalam tubuhnya. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal pyroelectric, filter dan lensa Fresnel. Sensor ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur pada tubuh manusia atau hewan yang memiliki panas didalam tubuhnya dengan sudut deteksi kurang dari 120° (Epitran.IT, 2020).



Gambar 1. Sudut deteksi sensor PIR

Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer mikro yang dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation Inggris dengan berukuran seperti kartu kredit. Keluaran terbaru Raspberry Pi adalah Raspberry Pi 3 model B, versi terbaru memiliki *Chip Broadcom BCM2837* yang mewujudkan suatu CPU inti ARMv8 (Cortex-A53). *Chip* ini memiliki 4 inti dan *clock speed* 1,2 GHz yang merupakan sistem 64-bit, *raspberry Pi* memiliki 26 GPIO pin yang membantu untuk terhubung ke peripheral tingkat rendah dan *expansion boards* (Raspberry Pi, 2015).

Kamera

Kamera merupakan seperangkat perlengkapan yang memiliki fungsi untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar yang merupakan hasil proyeksi pada sistem lensa. Modul kamera yang di gunakan untuk *capture* gambar. Kamera Pi dapat dihubungkan dengan Raspberry Pi dan mempunyai tingkat sensitif yang tinggi (Rasperry Pi Foundation, 2015).

Android

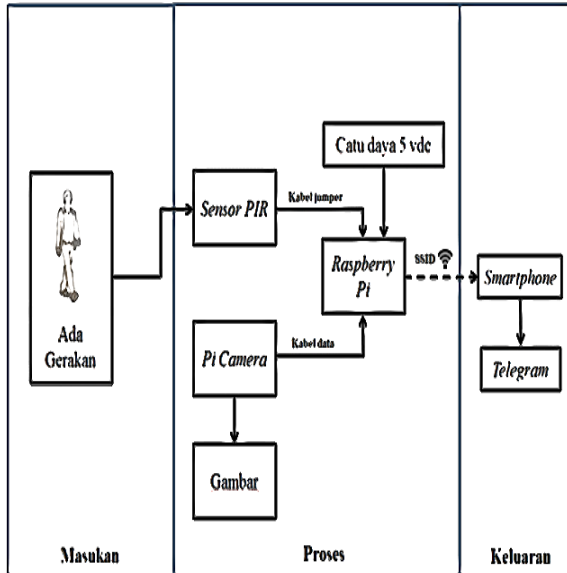
Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri dan digunakan oleh bermacam perangkat *mobile* yang dapat terhubung dengan jaringan lainnya.

METODOLOGI

Objek Penelitian

Pada penelitian ini, penulis mencoba *memonitoring* sebuah ruangan dengan metode *capture* kamera menggunakan sensor PIR.

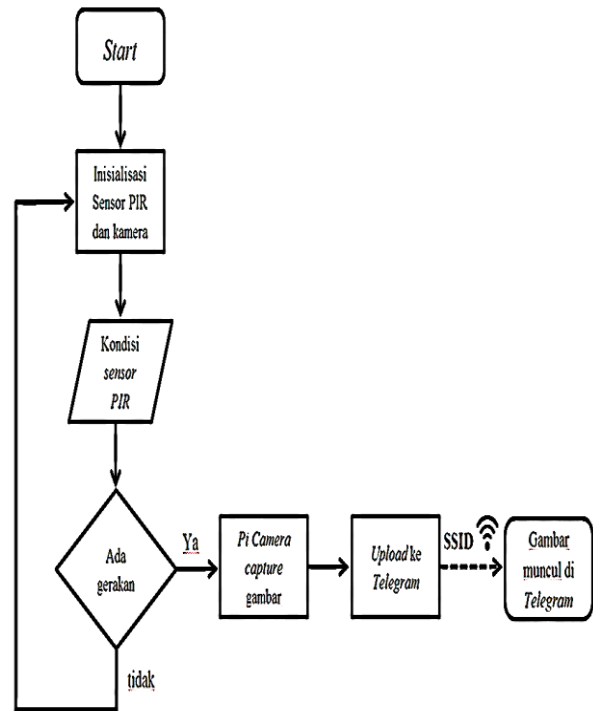
Pemodelan menggunakan diagram blok



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Pemodelan menggunakan diagram blok, mempunyai prinsip kerja yaitu pada kolom masukan berupa adanya gerakan suatu benda yang akan dijadikan masukan untuk pendeteksian sensor PIR. Sensor PIR, *Pi Camera* dan *Raspberry pi* sebagai alat pemroses rangkaian. Ketika ada gerakan dihadapan sensor PIR, sensor PIR akan mendeteksi adanya gerakan tersebut, setelah itu raspberry pi yang sudah diberikan catu daya sebesar +5 Vdc akan menerima signal dari sensor PIR dan memproses ke kamera untuk mengambil gambar dari signal pendeteksian sensor PIR. Raspberry pi yang sudah terhubung dengan SSID (*service set identifier*) akan mengirimkan hasil gambar dari kamera melalui akses internet dimana hasil gambar tersebut akan diterima di *smartphone* yang sudah terakses internet dan juga terinstal aplikasi telegram, *smartphone* dan telegram ini berada dikolom keluaran dikarenakan sebagai hasil dari alat pemroses rangkaian ini.

Pemodelan Menggunakan Diagram Alir Proses

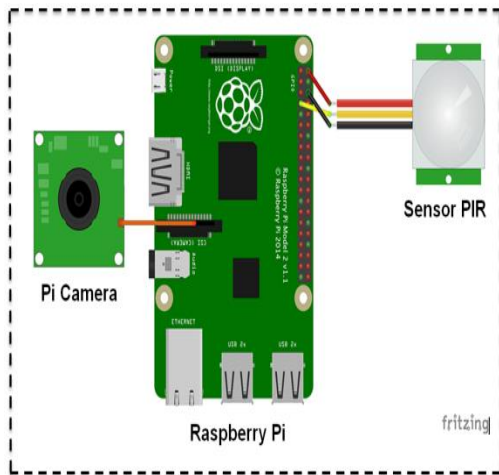


Gambar 3. Diagram Alir Proses

Cara kerja dari diagram alir proses adalah dengan diawali inisialisasi sensor PIR dan kamera, setelah itu masuk ke kondisi sensor PIR. Apakah ada gerakan yang dideteksi oleh sensor PIR atau tidak. Jika ada gerakan yang dideteksi oleh sensor PIR, sensor PIR akan mendeteksi gerakan tersebut dengan memberikan signal yang akan diproses di *Raspberry Pi* dan *Pi Camera* akan mengambil gambar, setelah itu *Raspberry Pi* yang sudah terakses dengan internet akan mengirimkan gambar tersebut ke *smartphone* yang sudah terinstal aplikasi telegram. *Smartphone* akan mendapatkan notifikasi dan gambar akan muncul diaplikasi telegram. Tetapi Jika tidak ada gerakan, sensor PIR akan kembali ke posisi inisialisasi lagi.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dibuat untuk merancang fisik dari model sistem yang telah dibuat.



Gambar 4. Perancangan perangkat keras

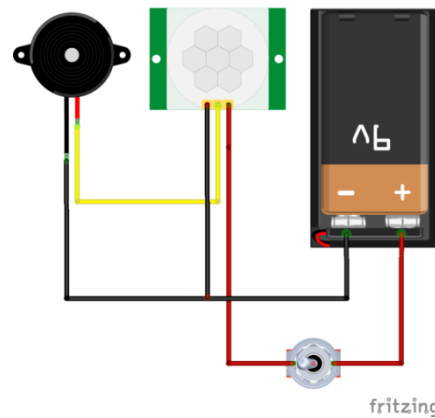
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan Perangkat Lunak berisikan tentang program-program yang dibuat untuk menjalankan sistem yang telah dirancang. Dalam perancangan perangkat lunak penulis menggunakan aplikasi android telegram sebagai penerima gambar atau pemberi perintah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran *setting time* sensor *passive infrared*

Pada saat sensor PIR diaktifkan diperlukan inialisasi atau *setting time* pada sensor PIR, dimana sensor PIR akan bekerja untuk memancarkan inframerah terhadap suatu *object*. Pengukuran *setting time*, diperlukan untuk mendapatkan waktu yang tepat, agar tidak terjadi kesalahan jika sensor PIR telah dihubungkan dengan perangkat lain. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui waktu *setting time* sensor PIR ketika sensor PIR diaktifkan atau diberikan catu daya, sensor PIR akan inialisasi atau mempersiapkan untuk mendeteksi *object*, pada saat inialisasi, sensor PIR akan memberikan signal dalam beberapa *sekon*, waktu inialisasi inilah yang diuji dalam pengujian ini, untuk mendapatkan waktu rata-rata sensor PIR saat inialisasi atau *setting time*.



Gambar 5. Rangkaian uji *setting time* sensor PIR

Gambar 5 merupakan rangkaian uji *setting time* sensor PIR, pengukuran dilakukan dengan menekan *toogle switch* ke posisi *on* dan menekan *start* pada *stopwatch* secara bersamaan, Pada saat *toogle switch* ke posisi *on*, *buzzer* akan berbunyi dalam beberapa *sekon*, ketika *buzzer on*, ini adalah waktu yang dicatat sebagai pengukuran *setting time* atau inialisasi sensor PIR sampai *buzzer* kembali *off*.

Tabel 1. Pengukuran *setting time* sensor PIR

| Percobaan | Waktu |
|-----------|-------|
| 1 | 2,8 |
| 2 | 3,1 |
| 3 | 2,8 |
| 4 | 2,8 |
| 5 | 2,8 |
| 6 | 3,1 |
| 7 | 2,8 |
| 8 | 3,3 |
| 9 | 3,3 |
| 10 | 3,3 |
| 11 | 3,2 |
| 12 | 3,1 |
| 13 | 3,2 |
| 14 | 3,2 |
| 15 | 3,1 |

Tabel 1 merupakan pengukuran *setting time* sensor PIR. Berdasarkan pada tabel pengukuran *setting time* sensor PIR, menunjukkan hasil pengukuran waktu yang diperlukan untuk *setting time* sensor PIR,. Dari data pengukuran *setting time* sensor

PIR dapat diambil waktu rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + X20}{n} = \frac{60,8}{20} = 3,04$$

Hasil waktu rata-rata *setting time* sensor PIR adalah 3,04 *sekon*, dengan melihat datasheet dari sensor PIR, sensor PIR sesuai dengan karakteristik dimana penulis melihat didalam datasheet yaitu antara 3 detik sampai 5 menit. Dari tabel pengukuran *setting time* sensor PIR, dapat dihitung beberapa nilai yaitu :

Nilai Varian

$$S^2 = \frac{\sum(\text{Nilai } \textit{setting time} - \text{mean})^2}{(n-1)}$$

$$s^2 = 60,8/20-1$$

$$s^2 = 3,2$$

Nilai Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{s^2} = \sqrt{3,2} = 1,78$$

Nilai Standar *Error*

$$SE = \sqrt{s^2/20} = \sqrt{3,2/20} = 0,4$$

Pengukuran *on delay* sensor *passive infrared*

Ketika sensor PIR *on* saat mendeteksi *object*, ada waktu yang dibutuhkan untuk sensor PIR kembali ke posisi *off*, dikarenakan sensor PIR diatur dengan pengaturan *enable repeat trigger* atau *on delay*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jeda waktu sensor PIR, ketika sensor PIR dalam keadaan *on* atau sedang mendeteksi *object* dan sensor PIR kembali ke posisi *off*. Pengujian ini dilakukan menggunakan *stopwatch* untuk menghitung waktu berapa lama sensor PIR ketika *on* dan kembali ke posisi *off*.



Gambar 6. penyesuaian jarak.

Gambar 6 adalah penyesuaian jarak terhadap *object*, dimana pengukuran ini dimulai dengan jarak 5 cm dikarenakan penyesuaian letak alat dengan jarak terdekat dari *object* sensor PIR. Pada Tabel 2 merupakan hasil pengukuran waktu yang diperlukan sensor PIR saat mendeteksi *object (on)* dan kembali ke posisi *standby (off)*.

Tabel 2. Pengukuran *on delay* sensor *passive infrared* jarak 5 cm – 175 cm

| Jarak (cm) | Waktu (sekon) |
|------------|---------------|
| 5 | 2,74 |
| 15 | 2,84 |
| 25 | 2,84 |
| 35 | 2,84 |
| 45 | 2,84 |
| 55 | 2,64 |
| 65 | 2,64 |
| 75 | 2,64 |
| 85 | 2,64 |
| 95 | 2,74 |
| 105 | 2,84 |
| 115 | 2,84 |
| 125 | 2,64 |
| 135 | 2,84 |
| 145 | 2,84 |
| 165 | 2,84 |
| 175 | 2,84 |

Dari pengukuran tersebut dapat diambil waktu rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{17}}{n} = \frac{47,08}{17} = 2,76$$

Dari tabel pengukuran *on delay* sensor *pasive infra red* jarak 5 cm – 175 cm, juga dapat dihitung beberapa nilai yaitu :

Nilai Varian

$$s^2 = \frac{\sum(\text{Nilai pengukuran jarak} - \text{mean})^2}{(n - 1)}$$

$$s^2 = 47,08/(17-1)$$

$$s^2 = 2,94$$

Nilai Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{s^2} = \sqrt{2,94} = 1,71$$

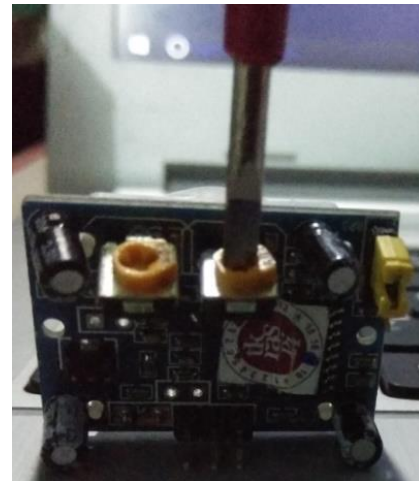
Nilai Standar Error

$$SE = \sqrt{s^2/17} = 0,41$$

Pada jarak 175 cm pada pengukuran *on delay* sensor *pasive infrared*, terjadi *setting* sensitifitas potensiometer dikarenakan sensor PIR mulai tidak sensitif pada saat mendeteksi *object*, oleh karena itu penulis mengatur *potensiometer sensitifitas* untuk mendapatkan kestabilan deteksi sensor PIR. Adapun cara *setting* potensiometer sensitifitas adalah adalah : siapkan obeng, arahkan obeng ke potensiometer sensitifitas, putar potensiometer sensitifitas ke arah kanan lalu lanjutkan percobaan.

Pada gambar 7 adalah gambar potensiometer sensitifitas, potensiometer sensitifitas ini diatur dengan memutar ke arah kanan atau searah dengan arah jarum jam. Besar putaran potensiometer hanya berdasarkan *feeling*, dikarenakan cukup menggeser atau memutar potensiometer tersebut, akan merubah sensitifitas sebelumnya. Setelah *setting* potensiometer sensitifitas, sensor PIR sudah bisa

mendeteksi kembali dimulai dari jarak 210 cm, pengukuran dilanjutkan dari jarak 210 cm – 875 cm.



Gambar 7. Setting potensiometer sensitifitas.

Tabel 3. Pengukuran *on delay* sensor *pasive infrared* jarak 210 cm – 875 cm

| Jarak (cm) | Waktu (sekon) |
|------------|---------------|
| 210 | 40,53 |
| 245 | 40,63 |
| 280 | 40,36 |
| 315 | 40,37 |
| 350 | 40,47 |
| 385 | 40,46 |
| 420 | 40,49 |
| 455 | 40,52 |
| 490 | 40,36 |
| 525 | 40,41 |
| 560 | 40,66 |
| 595 | 40,58 |
| 630 | 40,15 |
| 665 | 40,32 |
| 700 | 39,64 |
| 735 | 39,83 |
| 770 | 40,10 |
| 805 | 40,15 |
| 840 | 40,02 |
| 875 | 40,05 |

Berdasarkan tabel menunjukkan hasil pengukuran waktu yang diperlukan untuk pengukuran *on delay* sensor *pasive infrared* jarak 210cm – 875cm, Dari pengukuran tersebut dapat diambil waktu rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{20}}{n} = \frac{806,1}{20} = 40,3$$

Dari tabel pengukuran *on delay* sensor *pasive infra red* jarak 210 cm – 875 cm, juga dapat dihitung beberapa nilai yaitu :

Nilai Varian

$$s^2 = \frac{\sum(\text{Nilai pengukuran } on\ delay - \text{mean})^2}{(n - 1)}$$

$$s^2 = 806,1/20-1$$

$$s^2 = 42,42$$

Nilai Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{s^2} = \sqrt{42,42} = 6,51$$

Nilai Standar Error

$$SE = \sqrt{s^2/20} = 1,45$$

Berdasarkan hasil pengukuran *on delay* sensor *Pasive Infrared* jarak 210 cm – 875 cm, mendapatkan hasil maksimal dari jarak sensor PIR yaitu 875 cm, melebihi dari karakteristik sudut deteksi sensor PIR yaitu 7 meter.

Pengujian pengiriman gambar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jeda waktu pada saat pengiriman gambar ke aplikasi *android telegram*. Pada pengujian ini menggunakan resolusi 640x480 *pixel*, dan menjadi *default setting* pada program yang digunakan. Adapun prosedur dalam pengujian ini adalah letakan sensor PIR untuk memulai pendeteksian *object*, Siapkan stopwatch untuk menghitung jeda waktu, Jalankan program *python* dengan mengetik *python programsensorpir.py*, buka aplikasi *android telegram*, buka *channel @Denibot*, berikan perintah */start* untuk memulai deteksi, berikan gerakan didepan sensor PIR lalu catat hasil pengujian, dari pendeteksian sensor PIR sampai gambar terkirim ke aplikasi *android telegram*.

Tabel 4. Pengujian pengiriman gambar ke aplikasi telegram

| Nomor Pengujian | Gambar Terkirim (sekon) |
|-----------------|-------------------------|
| 1 | 6 |
| 2 | 4,2 |
| 3 | 4,7 |
| 4 | 6,3 |
| 5 | 4,8 |
| 7 | 5,5 |
| 8 | 5,2 |
| 9 | 5,3 |
| 10 | 4,8 |
| 11 | 5,5 |
| 12 | 5,2 |
| 13 | 5,3 |
| 14 | 5,3 |
| 15 | 4,8 |
| 16 | 5,5 |
| 17 | 5,5 |
| 18 | 5,2 |
| 19 | 5,3 |
| 20 | 5,3 |

Berdasarkan tabel pengujian pengiriman gambar, didapatkan hasil waktu untuk pengiriman gambar dengan waktu rata-rata sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{10}}{n} = \frac{105,5}{20} = 5,27$$

Dari tabel pengujian pengiriman gambar dapat dihitung beberapa nilai yaitu :
 Nilai Varian

$$s^2 = \frac{\sum(\text{Nilai pengujian pengiriman} - \text{mean})^2}{(n - 1)}$$

$$s^2 = 105,5/20-1$$

$$s^2 = 5,55$$

Nilai Standar Deviasi

$$SD = \sqrt{s^2} = \sqrt{5,55} = 2,35$$

Nilai Standar Error

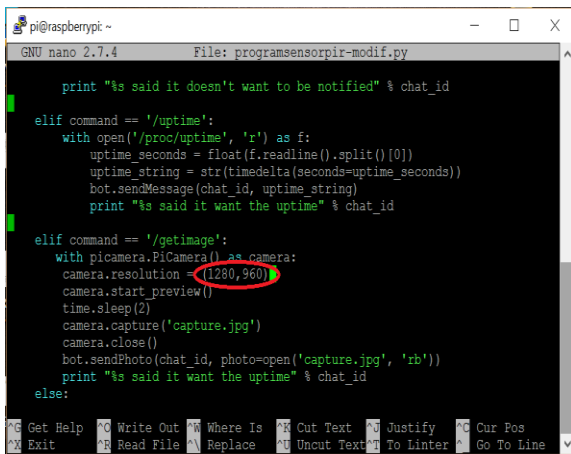
$$SE = \sqrt{s^2/20} = 0,52$$

Pengujian resolusi warna

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jeda waktu pada saat

pengiriman gambar ke aplikasi *android* dengan berbeda resolusi warna.

Pada gambar 8 diberikan tanda lingkaran merah untuk penggunaan resolusi 1280x960 *pixel* yang digunakan pada program, begitu juga dengan resolusi 1024x768 *pixel* sampai resolusi 320x240 *pixel*, resolusi disesuaikan pada program untuk pengujian yang akan dilakukan. Setelah program *python* selesai diubah dan disesuaikan dengan resolusi yang akan digunakan.



Gambar 8. program edit resolusi 1280x960 *pixel*



Gambar 9. channel @Denibot

Pada gambar 9 adalah *channel @Denibot*, pada *channel @Denibot* tertulis */getimage*, dimana perintah */getimage* berfungsi untuk memberikan perintah

pengambilan gambar pada *Pi Camera*, setelah gambar *tercapture* dari *Pi Camera*, gambar akan dikirim dan diterima di channel @Denibot atau aplikasi *android telegram*. Pada tabel 5 dan tabel 6 adalah hasil pengukuran waktu yang dibutuhkan dari pengambilan gambar sampai gambar terkirim ke aplikasi *android telegram* dengan berbeda resolusi warna.

Tabel 5. Pengujian resolusi warna 1280x960 *pixel* – 800x600 *pixel*

| Waktu (sekon) berdasarkan resolusi warna | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| 1280x960 (<i>pixel</i>) | 1024x768 (<i>pixel</i>) | 800x600 (<i>pixel</i>) |
| 10,73 | 8,22 | 9,27 |
| 9,56 | 7,29 | 7,28 |
| 11,84 | 8,45 | 7,44 |
| 10,59 | 8,52 | 7,84 |
| 13,87 | 8,22 | 8,10 |
| 10,13 | 8,17 | 7,50 |
| 11,56 | 7,97 | 8,02 |
| 12,34 | 8,32 | 7,74 |
| 11,24 | 8,77 | 8,09 |
| 11,69 | 7,82 | 7,89 |

Tabel 6. Pengujian resolusi warna 768x576 *pixel* – 320x240 *pixel*

| Waktu (sekon) berdasarkan resolusi warna | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 768x576 (<i>pixel</i>) | 640x480 (<i>pixel</i>) | 320x240 (<i>pixel</i>) |
| 6,57 | 6,0 | 5,05 |
| 6,41 | 5,2 | 5,29 |
| 7,07 | 5,7 | 5,54 |
| 6,64 | 6,3 | 5,37 |
| 6,16 | 5,8 | 5,02 |
| 6,44 | 5,8 | 5,95 |
| 7,89 | 5,5 | 5,05 |
| 6,11 | 5,2 | 5,8 |
| 7,54 | 5,3 | 5,35 |
| 7,94 | 5,8 | 5,02 |

Berdasarkan tabel pengujian resolusi warna yang dilakukan didapatkan pada warna biru tua atau resolusi 1280x960 *pixel* sangat mendominasi diatas grafik, hal ini disebabkan karena menjadi resolusi terbesar yang digunakan pada pengujian ini, semakin besar resolusi warna yaitu

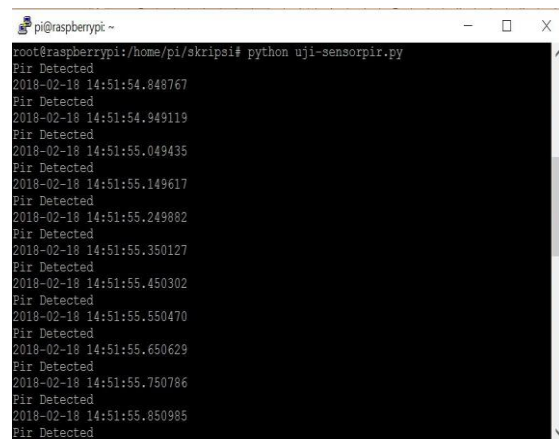
1280x960 *pixel* semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman gambar dan juga sebaliknya semakin kecil resolusi warna yaitu 1024x768 *pixel*, 800x600 *pixel*, 768x576 *pixel*, 640x480 *pixel* atau 320x240 *pixel* maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman gambar. Pada resolusi 1280x960 *pixel* didapatkan hasil waktu terlama dengan waktu 13,87 *sekon*. Pada Warna merah atau resolusi 1024x768 *pixel* lebih cepat dibandingkan resolusi 1280x960 *pixel*, pada grafik 5 pengujian resolusi warna, tidak terlihat secara signifikan untuk resolusi 1024x768, Pada Warna hijau atau resolusi 800x600 *pixel* lebih cepat dibandingkan resolusi 1024x768 tetapi pada resolusi 800x600 *pixel* lebih lama dibandingkan resolusi 1024x768, Perbedaan ini bisa saja terjadi dikarenakan kecepatan internet yang terkadang tidak stabil, jika diambil rata-rata resolusi 1024x768 lebih lama dibandingkan dengan resolusi 800x600 *pixel*. Pada Warna ungu atau resolusi 768x576 *pixel* lebih cepat dibandingkan resolusi 800x600 *pixel*. Pada resolusi 768x576 *pixel*, tidak terlihat secara signifikan cukup stabil pada setiap kali percobaannya. Pada Warna biru muda atau resolusi 640x480 *pixel* lebih cepat dibandingkan resolusi 768x576 *pixel* dan juga tidak terlihat secara signifikan, cukup stabil pada setiap kali percobaan yang dilakukan dan yang terakhir adalah warna jingga atau resolusi 320x240 *pixel*, lebih cepat dibandingkan dengan resolusi 640x480 *pixel*, pada resolusi 320x240 menjadi resolusi terkecil pada pengujian ini. Pada resolusi 320x240 didapatkan waktu tercepat yaitu 5,02 *sekon*.

Pengujian jenis *object*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan pendeteksian sensor PIR terhadap *object* yang dideteksi.

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan gerakan dengan mengganti *object* sensor PIR dengan benda mati, hewan dan tumbuhan untuk mengetahui kemampuan pendeteksian sensor PIR terhadap *object* yang dideteksinya. Pengujian dilakukan dengan membuat suatu gerakan dengan mengikat benda mati atau tumbuhan dengan tali atau pengikat dan ditarik pada rentang jarak pendeteksian sensor PIR.

Pada gambar 11 adalah program python ketika sensor PIR sedang mendeteksi *object*, pada program ini terlihat keterangan waktu yang ditampilkan karena adanya aktivitas pendeteksian dari sensor PIR, jika tidak ada pendeteksian dari sensor PIR, maka program ini hanya diam atau tidak akan menampilkan keterangan waktu dari pendeteksian sensor PIR. Sensor PIR hanya mendeteksi energi panas yang ada pada *object*.



Gambar 10. sensor PIR ketika mendeteksi *object*

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, implementasi dan pengujian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor PIR dalam pengiriman gambar didapatkan waktu selama 5,27 *sekon*. Pada sensor PIR dalam pengukuran *setting time* didapatkan beberapa nilai yaitu nilai varian 3,2, Nilai standar deviasi 1,78 dan nilai standar error

0,4. Pada sensor PIR dalam mendeteksi adanya gerakan mencapai jarak maksimum 875cm dan dalam perbedaan resolusi warna dalam pengiriman gambar, didapatkan waktu untuk resolusi 1280x960 pixel adalah 11,35 sekon, dan resolusi warna 320x240 pixel adalah 5,34 sekon.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini perkenankanlah saya mengucapkan terimakasih kepada bapak Jamal A, S.T, M.Si. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Pamulang, bapak Seflahir Dinata, S.T., M.Pd.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pamulang dan rekan-rekan dosen yang telah membantu terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Epitrans.IT. (2020). HC-SR501 Passive Infrared (PIR) Motion Sensor. *Epitransit.Com*, 1–1. <https://www.epitrans.it/ebayDrive/datasheet/44.pdf>
- Febriyanti, P., & Rusmin, S. (2019). Febriyanti Panjaitan PEMANFAATAN NOTIFIKASI TELEGRAM UNTUK MONITORING JARINGAN. *Jurnal SIMETRIS*, 10(2), 725–732.
- Muslimin, Z., Wicaksono, M. A., Fadlurachman, M. F., & Ramli, I. (2019). Rancang Bangun Sistem Keamanan dan Pemantau Tamu pada Pintu Rumah Pintar Berbasis Raspberry Pi dan Chat Bot Telegram. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 23(2), 121–128. <https://doi.org/10.25042/jpe.112019.05>
- Raspberry Pi. (2015). *Raspberry Pi 3 Model B: Technical Specifications*. 2–3.
- Raspberry Pi Foundation. (2015). *Raspberry Pi Camera Module*. 0–6. <https://www.raspberrypi.org/documentation/raspbian/applications/camera.md>
- Sari, N. A. K., Mufti, A., & Hatmoko, B. D. (2019). *SISTEM MONITORING*

BERBASIS ANDROID KEGIATAN GURU DAN PEGAWAI. November, 611–618.

<https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.3937>

Soer, U. D., & Kusuma, D. H. (2019). *Pemantauan Ruang Melalui Infrastruktur Internet Messaging Dengan Menggunakan Aplikasi Iot*. 9(1).

Toyib, R., Bustami, I., Abdullah, D., & Onsardi, O. (2019). Penggunaan Sensor Passive Infrared Receiver (PIR) Untuk Mendeteksi Gerak Berbasis Short Message Service Gateway. *Pseudocode*, 6(2), 114–124. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.2.114-124>