

INTEGRASI SENSOR GERAK DAN PONSEL PADA ARDUINO SEBAGAI SISTEM KONTROL KEAMANAN RUMAH

Edi Putra Dewa¹⁾, Rikie Kartadie²⁾

STMIK AMIKOM Yogyakarta¹⁾, STKIP PGRI Tulungagung²⁾

Jl. Ring Road Utara condong catur, Yogyakarta¹⁾, Jl. Mayor Sujadi Timur no.7 Tulungagung, Jawa Timur²⁾
 e-mail: kuman1899@gmail.com¹⁾, rikie.kartadie@stkipgritlungagung.ac.id²⁾

ABSTRAK

Berbagai macam persoalan kehidupan dihadapi masyarakat di era modern ini. Persoalan yang dihadapi salah satunya adalah mengenai keamanan, khususnya pencurian yang terjadi di kompleks perumahan. Untuk mengatasi persoalan tersebut, para pemilik rumah menggunakan model sistem keamanan seperti siskamling, satpam maupun penggunaan Closed Circuit Television (CCTV). Penggunaan sistem – sistem keamanan tersebut tentu belum menjadi solusi efektif untuk pencegahan awal. Pencegahan awal dimaksudkan agar niat pelaku melanjutkan aksinya dapat dicegah. Sistem keamanan yang menggunakan alarm sebagai indikator dapat menekan atau mencegah niat dari pelaku kejahatan karena dengan bunyi alarm yang dihasilkan bisa mengganggu mental atau konsentrasi sehingga batal melakukan aksi kejahatannya. Dalam artikel ini akan dipaparkan rancangan sebuah sistem pengontrol keamanan rumah. Sistem ini juga dapat menjadi alat bantu pencegahan sehingga pelaku kehilangan niat untuk melakukan kejahatan. Sistem ini menggunakan beberapa perangkat utama dan tambahan, seperti PIR, buzzer, Arduino sebagai pengendali sistem, handphone sebagai penyampai informasi serta beberapa komponen pendukung lainnya. Sistem ini dapat diaplikasikan bersama komputer, modul kamera atau modul – modul sensor lain sehingga keamanan lebih terjaga. Dalam artikel ini akan diketahui bagaimana interaksi antara beberapa sensor terutama sensor PIR dan sensor Inframerah, dan mengetahui respon yang diberikan dan dapat diterima oleh penerima (telpon genggam) dalam bentuk SMS.

Kata kunci : arduino, keamanan rumah, PIR, telepon genggam

ABSTRACT

In this modern era people faces various kinds of life problem. One of this problems is on security, specially about robbing at a residential complex. Criminal did not hesitate to injure the owner of the house in order to get results or also to protect themselves from a counter-attack of the owner. To overcome these problems, the owners of houses uses various models of security system for helping them to be able to prevent the crime, for example, pay a security guard, neighborhood security system and installation of Closed Circuit Television (CCTV). Those security systems still not yet become an effective solution for early prevention. Security system which use alarm as indicator adequate to pressure or to prevent the aim of criminal, because sound of alarm can disturb mental or concentration of criminal so criminal will withdraw the action of crime. In this article will explained a design of a home security controller system. This system also can be used as a tool of prevention, so the criminal lose the aim to commit a crime. This system uses some of the main and auxiliary devices, such as Passive Infra Red (PIR), buzzer, Arduino, mobile phone as a transmitter of information and the others supporting components. The system works when there is human movement is detected by the sensor, and immediately sensor sends a message to a number that has been programmed and a few seconds later activated the buzzer. This system can be applied with computer, camera module or other sensor modules so that security is maintained. In this article it will be known how the interaction between several PIR sensors, especially sensors and sensor Infrared, and pinpoint which the response given and can be accepted by the recipient (mobile phones) in short message text.

Keywords: arduino, home security, mobile phone, PIR.

I. PENDAHULUAN

Maraknya aksi pencurian yang terjadi muncul karena adanya kesempatan yang memicu timbulnya niat melakukan kejahatan yang pada akhirnya menimbulkan keresahan juga tidak jarang menyebabkan kerugian materi bahkan sampai kehilangan nyawa. Hal ini menjadi salah satu sebab mengapa keamanan sangat diperlukan dan menjadi prioritas.

Sistem pengamanan yang telah ada dan dirancang sedemikian rupa seperti satpam, siskamling, penggunaan *Close Circuit Television (CCTV)* ternyata tak cukup efektif untuk memenuhi rasa aman dan nyaman penghuni rumah.

Dalam kondisi tersebut tentunya diperlukan penjagaan untuk mengamankan, identifikasi awal dan mengontrol rumah meskipun berada jauh dari rumah.

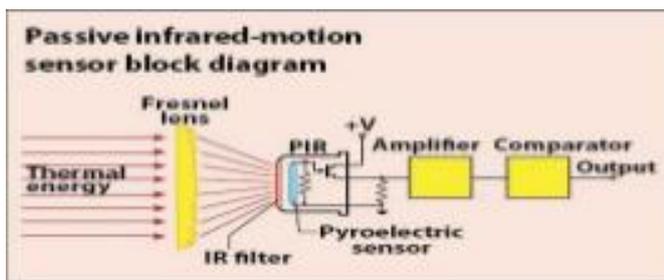
perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) tersebut, tentunya teknologi dapat digunakan untuk mengembangkan sistem pengontrol keamanan rumah. Sistem ini dikembangkan dan dijadikan sebagai pengontrol keamanan rumah menggunakan telepon genggam (*handphone*) dan sensor gerak yang berbasis pada Arduino. Sistem ini terangkai dari beberapa sensor gerak *Passive Infra Red (PIR)* yang dapat dipasang pada pintu, jendela (dengan ketinggian tertentu) dan bagian - bagian rumah yang dianggap rawan keamanannya serta komponen maupun rangkaian - rangkaian elektronika pendukung, jika terdeteksi adanya gerakan, maka sensor tersebut akan memberi sinyal ke Arduino yang kemudian memerintahkan *handphone* untuk mengirimkan peringatan berupa *Short Message Service (SMS)* dan/atau telepon ke pemilik sesuai nomor yang telah ditentukan kemudian *buzzer* aktif.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui interkasi antara beberapa sensor terutama sensor PIR dan sensor Inframerah, dan mengetahui reapon yang diberikan dan dapat di terima oleh penerima (telpon genggam) dalam bentuk SMS.

II. LANDASAN TEORI

A. Sensor PIR

Sensor PIR merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan melalui pancaran energi infra merah. Gerakan yang di deteksi pada umumnya adalah gerakan manusia dan hewan karena memiliki panjang gelombang dengan nilai tertentu. Jadi tidak semua pancaran energi infra merah dapat diterima oleh sensor ini. Pada dasarnya sensor PIR terbuat dari sebuah sensor *pyroelectric* yang dapat mendeteksi pancaran energi inframerah. Gambar 1(a) menunjukkan cara kerja berdasarkan pancaran energi infra merah yang diterimanya yang memiliki panjang gelombang sekitar 8 – 14 mikrometer [1]□. Sesuai namanya *Passive Infrared* yang berarti PIR tidak memancarkan energi apapun seperti infra merah aktif yang terdiri dari pemancar dan penerima (*transmitter & receiver*) melainkan hanya diam mengukur pancaran saja. Bentuk modul PIR dapat dilihat pada gambar 1(b).



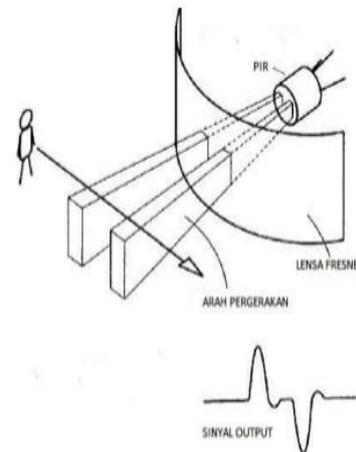
(a)



(b)

Gambar 1. (a) Blok diagram dari PIR, yang menjelaskan cara kerja dri PIR, (b) Modul sensor PIR (sumber : PIR Sensor Motion [1]□)

Cara kerja PIR seperti terlihat pada gambar 2 dibawah ini. Untuk membantu kinerja dari sensor ini diperlukan Fresnel Lens yang berfungsi untuk mempertajam jarak fokus sensor. Tanpa Fresnel lens tersebut jarak maksimum dari deteksi sensor hanya dapat mencapai beberapa centimeter saja. Tetapi jika dipasang dengan lensa tersebut maka jarak maksimum pendeteksiannya mencapai 7 meter dan maksimal sudut 110 derajat.



Gambar 2. Cara kerja Sensor PIR, PIR tanpa *Fresnel lens* dan menunjukkan sinyal output dari PIR [2]□

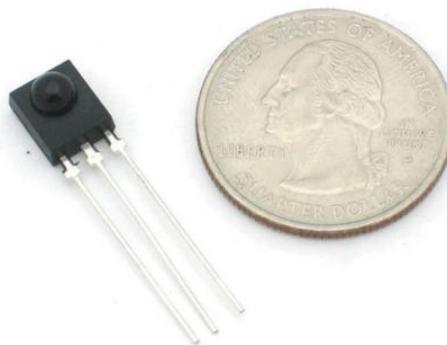
Sensor ini juga digunakan pada penelitian dengan judul “Rancang bangun sistem keamanan rumah tangga berbasis mikrokontroler dan sms gateway” yang ditulis oleh Laksono, (2015) [3]□ namun penelitian yang ditulis peneliti ini hanya menggunakan 1 PIR sensor dan tidak memberikan sistem yang interaktif dan menggunakan AVR microcontroller yang dirakit mandiri, sedangkan pada penelitian ini menggunakan arduinotm. Sedangkan pada penelitian lain Arduino dan PIR di integrasikan dengan CCTV seperti yang dilakukan oleh Maldi (2015) [4]□ .

B. Penerima Inframerah (*Infrared Receiver*)

Merupakan komponen penerima data melalui gelombang inframerah dengan frekuensi carrier sebesar 30 - 40 KHz [5]□ . Penerima inframerah ini dapat digunakan untuk mengendalikan sesuatu melalui gelombang infra merah. Receiver infra merah terdiri atas 3 bagian, yaitu :

1. Data, Untuk komunikasi dengan mikrokontroler
2. VCC, Tegangan input 5 volt
3. Ground

Dimensi dari penerima Infrared ini memang kecil, seperti dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini



Gambar 3. IR sensor dan perbandingannya dengan

C. Pemancar Inframerah (*IR Transmitter*)

Remote kontrol merupakan alat yang berfungsi untuk mentransmisikan data melalui sinyal inframerah. Cara kerjanya yaitu ketika sebuah tombol remote kontrol ditekan maka pemancar inframerah ini akan mengirimkan sebuah sinyal yang akan dideteksi sebagai urutan data biner kemudian mendecode (menguraikan) nilai dari tombol yang ditekan sehingga menghasilkan sebuah nilai baik dalam bentuk heksadesimal maupun desimal tergantung perintah di programnya [5].□

D. Telepon Genggam (*Handphone*)

Sistem keamanan ini menggunakan ponsel Sony Ericsson T610i sebagai pemberi informasi ke pemilik rumah berupa SMS. Komunikasi yang digunakan ponsel ini adalah *AT Command*. Terdapat 2 cara untuk mengirim dan menerima SMS, yaitu mode teks biasa dan mode PDU yang berisi bilangan – bilangan heksadesimal merepresentasikan bagaimana informasi digital disandikan dan tersusun ketika dikirim.

E. Keypad

Pada sistem ini untuk berkomunikasi antara manusia dengan *Arduino* digunakan jenis keypad matriks 4x3 (gambar 2.10) yang berperan sebagai inputan pada sistem mikroprosesor atau sistem kontrol menggunakan mikrokontroler.

F. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Alat ini difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf pada sebuah rancangan. LCD menggunakan banyak kabel untuk terhubung dengan *Arduino*. Salah koneksi bisa menyebabkan masalah pada LCD, sehingga dibutuhkan kejelian saat merangkainya. Untuk mengurangi banyaknya pin *Arduino* yang digunakan oleh LCD dapat ditambahkan *IC shift register*.

G. *Buzzer*

Umumnya digunakan sebagai indikator suara bahwa sebuah proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat ataupun sebagai alarm.

H. *Arduino*

Arduino adalah sebuah *board* elektronik pengembangan mikrokontroler terintegrasi dan bersifat *open source* dan juga merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman, dan IDE (*Integrated Development Environment*) yang didesain untuk memudahkan pemula yang belum memiliki pengalaman di bidang *software* maupun elektronika [6]. Komponen utama dari *Arduino* ini adalah sebuah mikrokontroler 8 bit ATMEGA 328 yang dibuat oleh perusahaan Atmel.

Untuk menulis dan mengedit kode program, compile dan upload program ke dalam memori mikrokontroler menggunakan *Arduino IDE* (*Integrated Development Environment*) yang merupakan sebuah aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa Java.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

I. ANALISIS KEBUTUHAN SISTEM

Dibagi menjadi 2 bagian kebutuhan sistem yaitu, (1)kebutuhan fungsional dan, (2) kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional berisi proses – proses yang akan dilakukan dan dihasilkan oleh sistem sedangkan kebutuhan non fungsional berisi sifat – sifat yang dimiliki sistem yang dibutuhkan oleh pengguna.

(1) Kebutuhan Fungsional

- a. Menggunakan sensor gerak PIR.
- b. Menggunakan telpon genggam sebagai komunikasi digital dengan pemilik.
- c. Input pasword menggunakan LCD, keypad dan remote kontrol.
- d. Menggunakan daya listrik cadangan dari baterai.
- e. Efektif dalam pengontrolan keamanan.

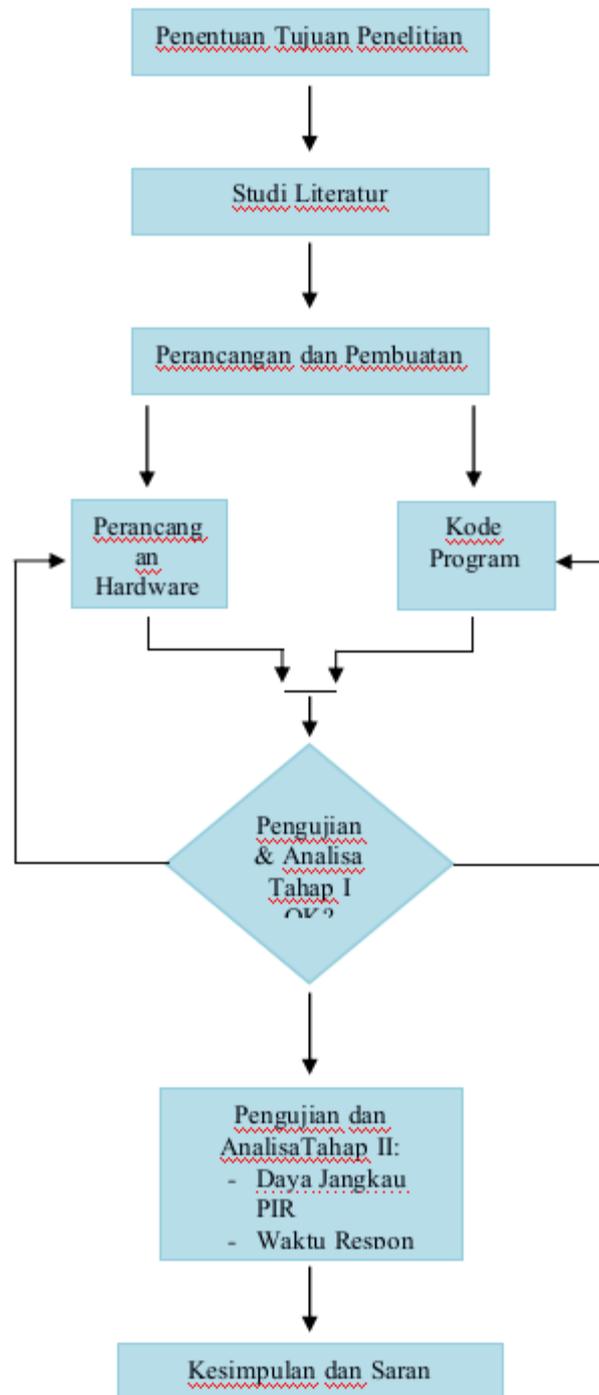
(2) Kebutuhan Non Fungsional

- a. Pengguna terdaftar atau yang mengetahui nomor sistem yang dapat mengakses dan dikenali sistem.
- b. Dilengkapi password sistem.
- c. Sistem menginformasikan apabila pasword yang dimasukan salah dan mengaktifkan alarm.
- d. Cepat saat mengirimkan *sms* dari *handphone* sistem ke pemilik.

II. TAHAPAN PENELITIAN

Tahap yang dilakukan dalam penelitian ditunjukkan pada gambar 1 di bawah ini. Tahapan penelitian terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu (1) Perancangan hardware dan software dari sistem, (2) Pengujian tahap pertama, yang merupakan pengujian dari keberhasilan rancangan sistem. (3) Pengujian kedua, yang merupakan pengujian integrasi sensor gerak dan terhadap respon sistem, yang di presentasiakan sebagai respon ponsel terhadap output sistem.

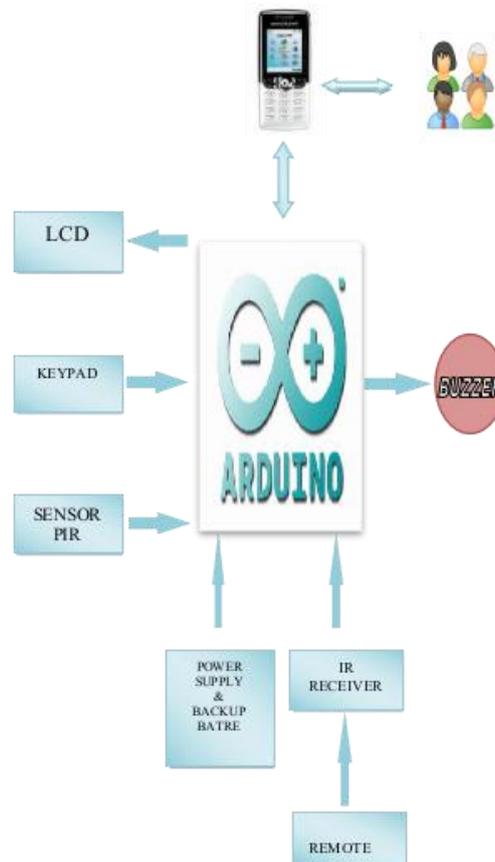
Dalam pengujian tahap kedua, akan diuji dan dianalisis daya jangkau sensor PIR dan waktu respon system terhadap input yang diberikan oleh sensor PIR.



Gambar 1. Diagram Tahapan Penelitian, menunjukkan tahap penelitian yang dilakukan

III. RANCANGAN PENELITIAN

Diagram blok dari sistem pengontrol keamanan rumah ini yang merupakan diagram blok garis besar alur kerja dari input, proses, maupun output di sistem pengontrol keamanan rumah ini. Diagram blok seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Keamanan Rumah, menggambarkan sistem blok yang digunakan dalam penelitian yang menggambarkan interaksi semua komponen sistem

IV. INTEGRASI SISTEM

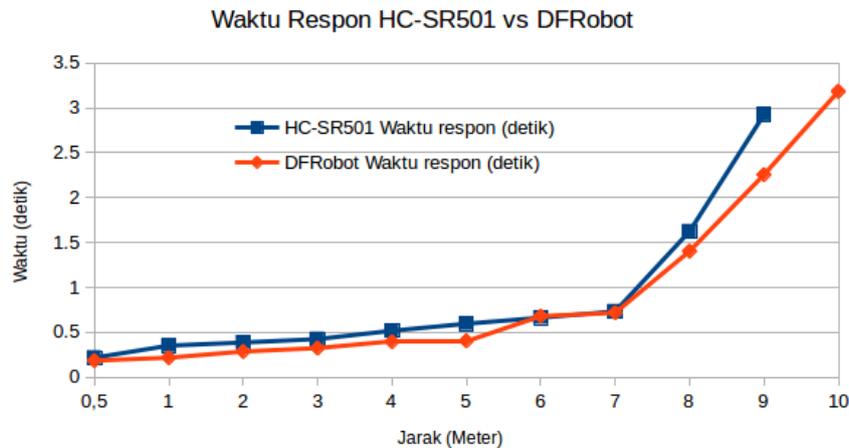
Alat yang digunakan dalam sistem keamanan rumah ini adalah; (1) DFRduino Duemilanove, yang berfungsi sebagai otak dari system dan mengatur interaksi antar sensor. (2) *Handphone* Sony Ericsson T610i, sebagai perangkat penerima alarm dan keluaran dari system yang langsung berinteraksi dengan pengguna dalam hal ini pemilik rumah. (3) Kabel data DCU11 yang sudah dimodif, (4) *Smarthphone* (untuk menjalankan aplikasi Smart Measure dan Stopwatch), (5) Kabel LAN, (6) PC/Laptop, (7) Sensor PIR, (8) Keypad matriks 4x3 dan LCD 16x2, (9) *Power Supply* dan *Backup power*, (10) *Buzzer* dan led.

Langkah Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap dua jenis sensor PIR dari vendor yang berbeda, yaitu antara HC-SR501 dan DFRobot. Pengujian PIR memang ditekankan pada penelitian ini, karna merupakan sensor utama pada sistem, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini, dan digambarkan seperti terlihat pada gambar 3.

Tabel 1. Hasil pengujian PIR HC-SR501 dan DFRobot terhadap waku respon dan jarak

| Jarak (meter) | HC-SR501 | | | DFRobot | | |
|---------------|----------|--------|----------------------|---------|--------|----------------------|
| | Deteksi | Respon | Waktu respon (detik) | Deteksi | Respon | Waktu respon (detik) |
| 0,5 | Ya | cepat | 0.218 | ya | cepat | 0.186 |
| 1 | Ya | cepat | 0.352 | ya | cepat | 0.218 |
| 2 | Ya | cepat | 0.387 | ya | cepat | 0.287 |
| 3 | Ya | cepat | 0.425 | ya | cepat | 0.325 |
| 4 | Ya | cepat | 0.518 | ya | cepat | 0.396 |
| 5 | Ya | cepat | 0.596 | ya | cepat | 0.405 |
| 6 | Ya | cepat | 0.663 | ya | cepat | 0.680 |
| 7 | Ya | cepat | 0.733 | ya | cepat | 0.718 |
| 8 | Ya | lambat | 1.625 | ya | lambat | 1.404 |
| 9 | Tdk | lambat | 2.925 | ya | lambat | 2.256 |
| 10 | Tdk | - | - | ya | lambat | 3.183 |

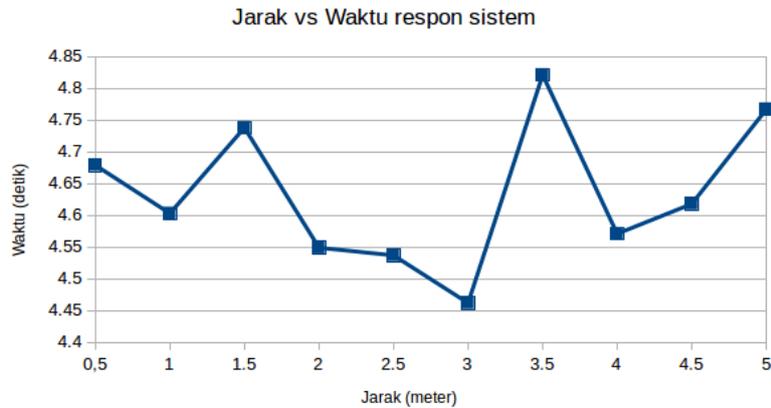


Gambar 3. waktu respon dari PIR HC-SR501 versus PIR DFRobot

Hasil pengujian seluruh sistem yang telah terpasang adalah dengan mengukur waktu respon PIR dan waktu pengiriman sms. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 4 berikut ini.

Tabel 2. Hasil uji seluruh sistem terhadap waktu respon sensor PIR dengan waktu pesan sms diterima.

| Jarak (meter) | RESPON PIR | | Waktu Respon HP (detik) |
|---------------|------------|---------|-------------------------|
| | HIGH (H) | LOW (L) | |
| 0,5 | H | X | 4.679 |
| 1 | H | X | 4.603 |
| 1.5 | H | x | 4.738 |
| 2 | H | x | 4.549 |
| 2.5 | H | x | 4.537 |
| 3 | H | x | 4.462 |
| 3.5 | H | x | 4.821 |
| 4 | H | x | 4.571 |
| 4.5 | H | x | 4.618 |
| 5 | H | x | 4.767 |



Gambar 4. Waktu respon sistem dan jarak PIR

IV. KESIMPULAN

Dari data pengujian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut : PIR dapat memberikan respon cepat terhadap gerak, sistem telah dapat memberikan respon yang baik. Waktu respon yang baik diperlihatkan oleh sensor PIR dari DFRobot dan memberikan jarak yang terjauh adalah 10 meter, HC-SR501 tidak dapat memberikan respon pada jarak 9 meter. HC-SR501 telah mengalami keterlambatan respon pada jarak 8 meter.

Waktu respon sistem yang diperlihatkan pada waktu penerimaan sms, diperoleh hasil yang tercepat pada jarak 3 meter walaupun hasil yang ditampilkan masih belum memuaskan. Untuk memperbaiki sistem dapat pula dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap pengaruh respon dari sistem dengan provider yang melayani sms dan mengganti jenis ponsel yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ladyada, "PIR motion sensor," *Adafruit Learning System*. 2016.
- [2] GLOLAB Corporation, "Pyroelectric Passive Infrared Sensor." pp. 6–7, 1999.
- [3] S. B. Laksmono, Kustanto, and Sri Tomo, "Rancang bangun sistem keamanan rumah tangga berbasis mikrokontroler dan sms gateway," *J. Ilm. TI-KomSin*, vol. Vol 3 No 1, p. 48, 2015.
- [4] D. Maida and Y. Ardiansyah, "Pengembangan kamera cctv menggunakan sensor gerak dan lampu sorot," *palcomtech*, pp. 1–11, 2015.
- [5] Ladyada, "IR Sensor," *Adafruit Learning System*, no. May. pp. 1–4, 2013.
- [6] A. G. Smith, *Introduction to Arduino*. 2011.