

SISTEM MONITORING KEAMANAN RUANGAN DENGAN DETEKSI PERGERAKAN MANUSIA BERBASIS ESP32 DAN ARDUINO

Wisnu Wiraditama¹, Dedi Candra², Ami Prasena Nugraha³, Sulartopo⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

¹wisnuwiraditama02@gmail.com, ²dedic4ndra@gmail.com, ³amyprasena@gmail.com,

⁴sulartopo@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received : 1– Oktober - 2023

Received in revised form : 10– Oktober - 2023

Accepted : 15– Oktober - 2023

Available online : 1 – September - 2023

ABSTRACT

The research discusses movement detection tools. This tool is designed to help homeowners detect movement that occurs at home when the homeowner is sleeping. Motion detectors or detectors are designed to help with home security systems. The PIR sensor is used as a movement detector which sends notifications in the form of alarms. The method used in this research uses a prototype model process. The tool is made using a PIR sensor and an Arduino microcontroller board. Test results show that the response to movement is very good and is able to send sound notifications. The results of the research are the design of a PIR sensor as a movement detector to help with the security system in the house.

Keywords: security system, motion detection, sensors.

1. PENDAHULUAN

Tingkat kriminalitas di Indonesia dinilai sangatlah tinggi, berbagai kriminalitas yang terjadi di dalam kehidupan ini memiliki sifat meresahkan bagi semua masyarakat, khususnya masyarakat Indonesia [1]. Salah satu tindak kriminal yang kerap dijumpai dikalangan masyarakat adalah pencurian dirumah. Kurangnya tingkat keamanan yang terdapat dirumah membuat para oknum tindak kejahatan dengan mudah melakukan aksinya. Tingginya angkakriminalitas termasuk pencurian yang sering terjadi diperumahan atau perkampungan dengan berbagai macam cara, antara lain melalui jendela atau pinturumah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan sistem yang dapat mendeteksi pergerakan manusia. Sistem keamanan ini diharapkan dapat memberikan kenyamanan dan keamanan untuk pemilik rumah.

Dengan adanya perkembangan teknologi, hal tersebut dapat disiasati dengan sistem keamanan ganda pada pintu rumah. Tingkat keamanan yang tinggi pada rumah membuat para tuan rumah merasa aman dari tindak kejahatan yang kerap terjadi. Dengan menggunakan teknologi yang modern perlu adanya sistem yang dapat membantu untuk meningkatkan keamanan rumah.

Untuk merancang sistem keamanan ini membutuhkan peralatan yang berupa sensor PIR (Passive Infrared Sensor), Buzzer/Alarm, dan Mikrokontroler ESP32. Alat ini bekerja dengan cara memonitoring keamanan rumah bila adanya pergerakan manusia yang mencurigakan dengan munculnya notifikasi dari Telegram dan peringatan berupa suara dari komponen Buzzer.

Dari hal di atas, penulis bertujuan untuk menciptakan sistem keamanan rumah menggunakan sistem operasi Mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram melalui fitur BOT pada Telegram. Dalam hal ini, penulis berfokus untuk memanfaatkan komponen dengan sitem PIR (Pasive Infrared Sensor). Dimana sistem tersebut memanfaatkan sensor infra red yang mampu mendeteksi

pergerakan manusia. Dengan adanya hal tersebut, pemilik rumah akan lebih mudah mengetahui jika ada yang memasuki rumah secara diam-diam. Sistem PIR ini nantinya akan terhubung dengan Mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram melalui fitur BOT yang dapat diprogram untuk memberi peringatan adanya pergerakan manusia yang dideteksi oleh Sensor PIR.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Laksono dkk. [2], dalam penelitiannya berjudul rancang bangun sistem keamanan rumah tangga berbasis mikrokontroler dan SMS gateway, bahwa keamanan merupakan hal yang sangat mutlak diinginkan oleh setiap orang. Dengan adanya rasa aman maka orang tidak akan merasa khawatir, untuk itu diperlukan suatu alat keamanan rumah tangga yang cepat dan efektif. Sistem keamanan yang dibuat menggunakan mikrokontroler Atmega 16 yang didalamnya terdapat program Bahasa C yang sudah di compile, untuk menyampikan informasi melalui SMS gateway apabila rumahnya akan dibobol oleh pencuri.

Penulis mendapatkan gambaran tentang cara membuat sistem keamanan rumah yang dilengkapi sensor passive infra red yang dipasang di pintu rumah yang terhubung dengan perangkat yang di dalamnya ada mikrokontroler Atmega 16 yang didalamnya terdapat sebuah program Bahasa C yang sudah di compile. langsung mengetahui informasi apabila rumahnya akan dibobol oleh pencuri.

2.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program. Umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler juga berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-system programming) atau dengan menggunakan programmer nonvolatile memory konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan Flash PEROM, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi microcomputer handal yang fleksibel [3].

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.

Banyak jenis mikrokontroler diantaranya Mikrokontroler AVR, Mikrokontroler ESP32, Mikrokontroler VCI, Mikrokontroler ARM. Untuk alat pendeteksi pergerakan ini penulis menggunakan Mikrokontroler ESP32, yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini

2.2. Sensor PIR HC-SR 501

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya [4].

Sensor PIR (Passive Infra Red) merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi Gerakan melalui pancaran energi inframerah. Gerakan yang di detksi pada umumnya adalah gerakan manusia dan hewan karena memiliki Panjang gelombang dengan nilai tertentu. Jadi tidak semua pancaran energi inframerah dapat di terima oleh sensor ini. Pada dasarnya sensor PIR terbuat dari sebuah sensor *pyroelectric* yang dapat mendeteksi pancaran energi inframerah.

Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat di pakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan Loud Speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet. Kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap getaran kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suara kesalahan pada sebuah alat.



Gambar 1. Mikrokontroler ESP32



Gambar 2. Sensor PIR HC-SR501



Gambar 3. Buzzer

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian dalam perancangan sistem deteksi kebakaran menggunakan ESP32 dan Arduino, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Tahap mengumpulkan data dan informasi
Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literatur yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.
- 2) Tahap analisis kebutuhan dan perancangan
Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat sistem deteksi kebakaran serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.
- 3) Tahap perancangan software dan hardware
Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor dengan Arduino dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program. Komponen hardware yang akan digunakan antara lain: Mikrokontroler ESP 32, Sensor PIR, Buzzer, Led, Resistor, Kabel Jumper, Breadboard, Laptop MSI, sedangkan software yang akan digunakan antara lain: Arduino IDE, Microsoft Visio, Fritzing, Sistem Operasi Windows 10 64-bit.
- 4) Tahap pengujian alat
Pada tahapan ini penulis menguji sistem deteksi kebakaran apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan atau pun kegagalan dapat segera di atasi.
- 5) Tahap implementasi sistem
Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem deteksi kebakaran sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

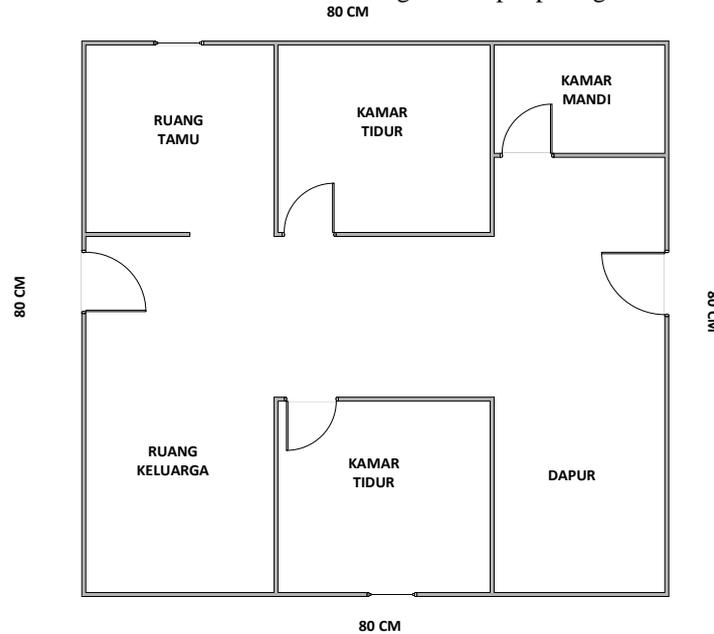
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan peringatan dini terhadap potensi intrusi atau pergerakan manusia yang mencurigakan. Untuk mencapai tujuan ini, penulis telah merancang dan membangun sebuah Sistem Monitoring Keamanan Ruang yang menggunakan Teknologi Deteksi Pergerakan Berbasis Sensor PIR, yang beroperasi di bawah kendali dari Mikrokontroler ESP32 sebagai sistem kontrol utama.

Komponen inti dalam sistem ini adalah Sensor PIR yang sensitif, yang mampu mendeteksi pergerakan manusia. Ketika sensor ini mendeteksi pergerakan yang mencurigakan, Sistem secara otomatis akan mengirimkan pesan notifikasi melalui aplikasi Telegram yang berisi peringatan adanya deteksi manusia di titik dimana Sensor PIR diletakkan. Sebagai tambahan, penulis juga telah memasukkan indikasi visual dengan LED yang menyala dan alarm dari Buzzer untuk memberikan tanda yang lebih nyata.

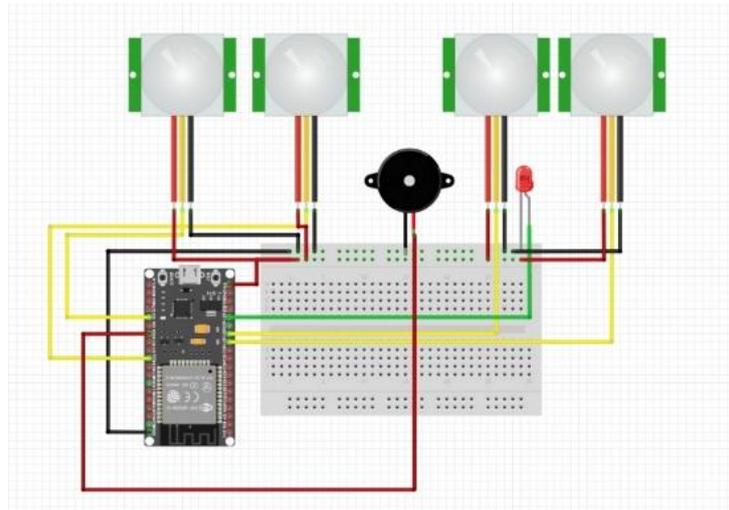
4.1. Pembuatan Desain

Dalam pembuatan desain, penulis menggunakan 2 jenis software yaitu Microsoft Visio untuk pembuatan desain miniatur ruangan, flowchart, dan software fritzing untuk pembuatan desain rangkaian alat yang akan dibuat. Untuk desain miniatur dalam ruangan terdapat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 4. Desain Miniatur Ruangan Rumah

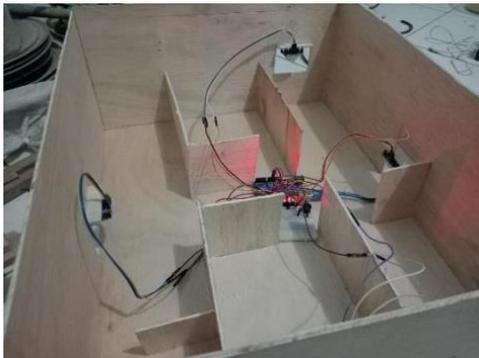
Pada gambar desain miniatur diatas, diketahui bahwa miniatur rumah berbentuk persegi dengan panjang tiap sisi 80cm, memiliki 4 buah akses keluar masuk yaitu 2 pintu di depan belakang rumah, dan 2 jendela di sisi rumah. Untuk peletakkan sensor deteksi PIR, penulis berencana meletakkan sensor PIR pada masing-masing akses keluar masuk rumah yaitu akses pintu depan belakang dan jendela pada sisi rumah. Selain pembuatan desain denah miniatur ruangan, penulis juga menyertakan desain rangkaian yang dibuat menggunakan software Fritzing, yang dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



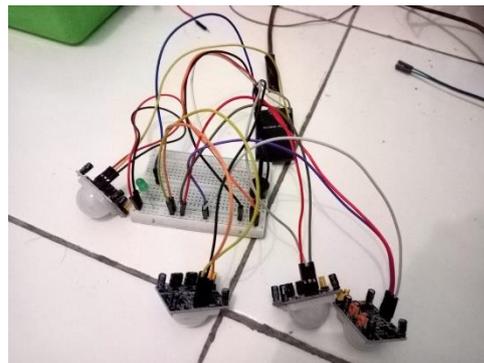
Gambar 5. Desain Rangkaian

4.2. Pembuatan Rangkaian Dan Miniatur Rumah

Hasil tampilan rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 6 untuk gambar miniatur ruangan dalam rumah yang dibuat menggunakan triplek berketebalan 3 mm dengan panjang tiap sisinya masing masing 80cm, dan Gambar 7 untuk tampilan fisik prototype alat monitoring deteksi gerak dengan menggunakan 4 buah sensor PIR dan Mikrokontroler ESP 32.



Gambar 6. Desain Miniatur Ruangan



Gambar 7. Tampilan Fisik Rangkaian

Pada rangkaian diatas, Sensor PIR berfungsi mendeteksi adanya Gerakan, dihubungkan dengan Mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pengolah sistem, dan merubah data dari deteksi Sensor PIR menjadi output suara menggunakan Buzzer, nyala lampu menggunakan komponen LED, dan notifikasi dari media sosial Telegram. Untuk pengujian rangkaian alat, penulis menempatkan di sudut ruangan rumah asli dan alat dapat mendeteksi gerakan manusia sejauh 4 meter dari posisi alat, untuk hasil video pengujian alat terdapat pada link dibawah ini:

Setelah sensor mendeteksi adanya gerakan, selanjutnya data input dari sensor akan diproses oleh Mikrokontroler ESP 32 dan menghasilkan jenis output berupa suara alarm dari Buzzer, nyala lampu LED dan notifikasi dari aplikasi Telegram. Untuk tampilan notifikasi pada aplikasi Telegram terdapat pada gambar 8 dibawah ini.

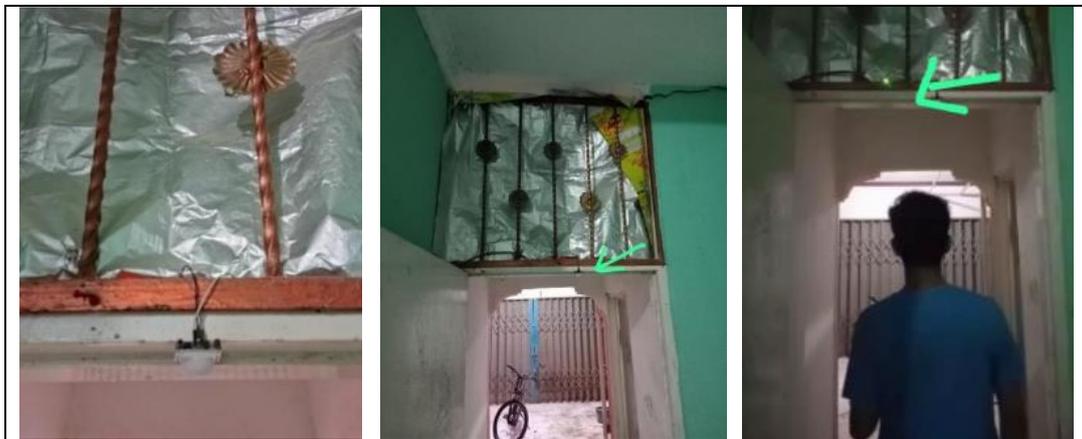


Gambar 8. Notifikasi Pada Aplikasi Telegram

Ketika salah satu sensor mendeteksi adanya gerakan, maka muncul teks notifikasi pada aplikasi Telegram yang akan memberitahukan sensor pada posisi mana yang mendeteksi adanya gerakan. Begitu pula jika ke 4 sensor PIR mendeteksi gerakan secara bersamaan, maka sistem akan mengirim notifikasi chat secara bersamaan.

4.3. Hasil Uji Coba

Dalam melakukan uji coba alat, penulis menempatkan sensor diatas pintu masuk ruangan dengan kondisi pencahayaan cukup seperti gambar9. dibawah ini.

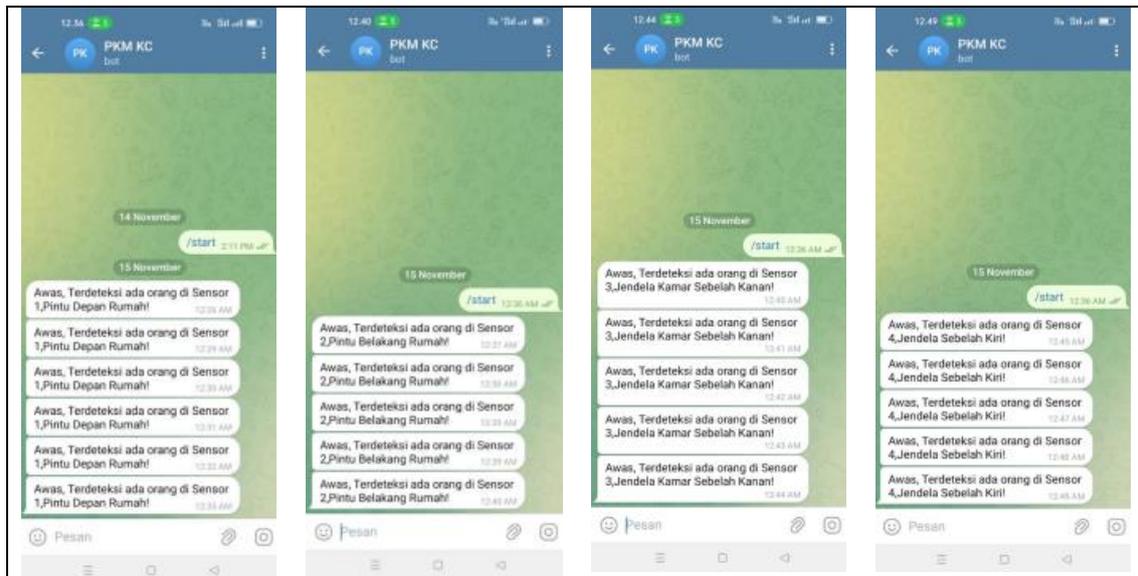


Gambar 9. Pengujian alat

Tabel 1. Pengujian Sensor PIR-1, PIR-2, PIR-3, PIR-4

Objek	Jarak Objek	LED	Buzzer	Telegram
Manusia	1 Meter	Nyala	Bunyi	Notifikasi
Manusia	2 Meter	Nyala	Bunyi	Notifikasi
Manusia	3 Meter	Nyala	Bunyi	Notifikasi
Manusia	4 Meter	Nyala	Bunyi	Notifikasi
Manusia	5 Meter	Nyala	Bunyi	Notifikasi

Berdasarkan hasil pengujian, sensor dapat mendeteksi adanya gerakan manusia dengan jarak maksimal antara sensor PIR dan objek yaitu ± 5 meter. Ketika mendeteksi keberadaan manusia, indikator LED akan menyala dilanjutkan dengan notifikasi berupa buzzer berbunyi dan mengirim notifikasi ke telegram. Untuk pemasangan Sensor PIR pada miniature ruangan rumah, sensor PIR dipasang secara berurutan yaitu PIR-1 pada pintu depan miniatur ruangan rumah, PIR-2 pada pintu belakang miniatur ruangan rumah, PIR-3 di jendela sisi kanan miniatur rumah, PIR-4 di jendela sisi kiri miniatur rumah. Untuk notifikasi telegram masing-masing sensor dapat dilihat di gambar berikut ini.



Gambar 10. Tampilan notifikasi PIR

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji coba rangkaian diatas, disimpulkan bahwa alat deteksi pergerakan manusia menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan Arduino bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Sensor PIR dapat mendeteksi gerakan sampai jarak 5 meter dari posisi objek. Untuk notifikasi dari aplikasi Telegram dapat bekerja dengan baik, Telegram sangat responsif dalam memberikan notifikasi ketika salah satu sensor PIR mendeteksi adanya gerakan.

Untuk kelemahan pada alat deteksi gerakan yang penulis buat ini ada pada notifikasi buzzer yang digunakan untuk memberi peringatan berupa suara. Disebabkan karena pemilihan komponen Buzzer dengan kapasitas kecil, maka suara yang dihasilkan terlalu lemah untuk dijadikan alarm peringatan. Maka dari itu dibutuhkan Buzzer atau Speaker dengan kapasitas lebih besar agar menghasilkan suara yang lebih keras.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Madyatmadja, E. D., Ridho, M. N., Pratama, R. A., Fajri, M., dan Novianto, L. 2022. Penerapan Visualisasi Data Terhadap Klasifikasi Tindak Kriminal Di Indonesia. *Infotech: Journal of Technology Information*, 8(1): 61–68.
- [2] Laksono, S. B., Kustanto, K., dan Tomo, S. 2015. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler dan SMS Gateway. *Jurnal TIKomSiN*, 3(2).
- [3] Kho, D. 2022. Pengertian Mikrokontroler (MicroController) dan Strukturnya. URL: <https://teknikelektronika.com/pengertian-mikrokontroler-microcontroller-struktur-mikrokontroler/>. Diakses tanggal: 27 Februari 2023.
- [4] Kho, D. 2022. Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor. URL: <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>. Diakses tanggal: 27 Februari 2023.