

Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gerak Inframerah (PIR)

Fauziah Fanny¹, Nadia Amalia Putri², Neha Poetri Setiawati³, Dwi Hartanti⁴

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa

Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

¹202020376@mhs.udb.ac.id

²202020423@mhs.udb.ac.id

³202020853@mhs.udb.ac.id

⁴dwhartanti@udb.ac.id

Abstrak— Keamanan merupakan hal penting bagi kehidupan manusia mengingat saat ini tindak kriminalitas sangat meresahkan masyarakat, salah satunya tindak kejahatan pencurian pada rumah atau gedung milik penduduk. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena faktor ekonomi yang membuat orang terkadang mengambil jalan pintas untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dengan cara mencuri. Untuk mengontrol sistem pengamanan rumah ini diperlukan suatu perangkat yang digunakan untuk memberikan output berwujud indikator peringatan berupa alarm dari perangkat input. Sistem yang mampu mendeteksi adanya gerakan manusia pada suatu gedung yang membutuhkan sebuah penjagaan. Metode penelitian menggunakan metode Prototype. Pengembangan ini merupakan rancang bangun yang bertujuan untuk mendapatkan rancangan atau prototipe peralatan keamanan gudang dan mengetahui kelayakan prototipe ini. Untuk menyelesaikan permasalahan maka dibangun sistem pendeteksi maling yang dilengkapi dengan pemakaian alat input Sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan manusia, alat proses Arduino yang merupakan board instrumen elektronik yang dapat difungsikan sebagai pengontrol komponen elektronik, dan alat output Buzzer serta LED sebagai indikator peringatan. Pengujian dilakukan dengan hasil sistem yang mampu mendeteksi pergerakan manusia dengan jarak maksimal 5 m yang ditandai dengan bunyi dari buzzer dan LED yang menyala.

Kata kunci— Arduino; Alarm; Keamanan; Prototype; Sensor PIR

Abstract— Security is an important thing for human life considering that currently criminal acts are very disturbing to the community, one of which is the crime of theft in houses or buildings belonging to residents. This may be due to economic factors that make people sometimes take shortcuts to fulfill their needs by stealing. To control this home security system, a device is needed that is used to provide output in the form of a warning indicator in the form of an alarm from the input device. A system that is able to detect human movement in a building that requires a guard. The research method uses the Prototype method. This development is a design that aims to obtain a design or prototype of warehouse security equipment and determine the feasibility of this prototype. To solve the problem, a thief detection system was built which is equipped with the use of a PIR Sensor input device to detect human movement, an Arduino process tool which is an electronic instrument board that can function as an electronic component controller, and an output buzzer and LED as a warning indicator. The test was

carried out with the results of a system that is able to detect human movement with a maximum distance of 5 m which is marked by the sound of the buzzer and the LED that lights up.

Keywords — Arduino; Alarm; Security; Prototypes; PIR sensors

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi kebutuhan informasi yang cepat sangat dibutuhkan dalam berbagai sektor kehidupan, sehingga menunjang kinerja sektor-sektor tersebut (Wardoyo, & Eko, 2020). Perkembangan di bidang teknologi informasi (dengan segala aspek pendukungnya) diharap mampu membawa dampak positif bagi kehidupan manusia, yang pada akhirnya akan bermuara pada terciptanya peningkatan kesejahteraan umat manusia. Kemajuan teknologi tentunya juga akan memberikan pengaruh kepada pertahanan dari pengembangan sistem pengembangan. Keamanan dari pencuri adalah hal yang paling penting dan paling diharapkan oleh setiap orang, akan tetapi menjaga keamanan dari seorang pencuri adalah hal yang paling sulit dilakukan dan tidaklah mudah untuk dikerjakan karena keterbatasan indera manusia (Virginia, dkk, 2019). Kemajuan elektronika informatika turut membantu dalam pengembangan sistem keamanan yang handal (Bagey, dkk, 2018).

Banyaknya gangguan yang mengganggu kehidupan masyarakat. Berbagai ragam kejahatan dapat terjadi dan ditemui di masyarakat pada setiap saat maupun pada suatu tempat aspek keamanan sangat dibutuhkan dalam berbagai sektor kehidupan saat ini, faktor privasi juga turut mempengaruhi bahwa pentingnya suatu sistem keamanan (Pangaribuan, dkk, 2021). Salah satunya sistem pendeteksi maling untuk pengamanan rumah atau suatu gedung. Alat ini sangat berguna untuk mengawasi orang yang akan menyusup ke dalam rumah ketika lepas dari pengawasan. Kasus kejahatan menyusup ke rumah atau gedung seseorang untuk mengambil barang milik korban baik secara sembunyi-sembunyi atau paksa sering kali terjadi di ruang lingkup kita. Tujuan yang ingin mereka capai hanya satu yaitu memperoleh benda atau uang yang diinginkan pelaku. Khususnya bagi para perantau yang

tinggal di ruang lingkup kost-an, sering pula kejadian tersebut terjadi karena ulah korbannya sendiri yang memberi kesempatan pelaku untuk melakukan pencurian. Pada umumnya, kejahatan terjadi karena adanya kesempatan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengambil topik tentang perancangan “Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gerak Inframerah (PIR)”. Peneliti merancang sistem keamanan berbasis mikrokontroler ini, meliputi pembuatan alat pendeteksi maling dengan sistem alarm merupakan sebuah notifikasi untuk memberikan sebuah pesan pemberitahuan dengan mengeluarkan bunyi peringatan. Banyak jenis pesan yang dapat diartikan dalam alarm salah satunya alarm untuk memperingatkan pemilik rumah atau gedung bangunan akan adanya masalah keamanan.

Perancangan sistem ini menggunakan sebuah sensor Passive Infra Red (PIR) untuk mengetahui perubahan pancaran sinar inframerah dan tidak memancarkan sinar inframerah. Secara media pembelajaran modul sensor PIR masih bisa digunakan untuk mengetahui perubahan pancaran inframerah dengan jarak deteksi maksimal 5 meter. Sensor PIR ini akan mengetahui keberadaan manusia melalui pancaran suhu tubuhnya karena panjang gelombang suhu tubuh manusia sangat khas. Pendeteksian yang dilakukan pada sensor PIR bila menangkap keberadaan manusia akan dihasilkan suara dari buzzer dan lampu LED akan menyala. Suara yang dikeluarkan dari buzzer pada sistem ini menjadi otomatis ketika sensor mendeteksi pergerakan manusia. Sistem yang dirancang sebagai sistem otomatis ini dapat berfungsi selama 24 jam dengan terhubung pada arus listrik atau dimodifikasi dengan menggunakan baterai sebagai penyedia energi listrik tanpa harus tersambung ke listrik.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode rancang bangun, rancang bangun ini dimulai dari studi literatur dan menganalisa kebutuhan system dan di akhir dengan hasil simulasi atau hasil uji coba.

A. Tahap Penelitian

Pada tahap penelitian dalam pembuatan rancangan sistem keamanan berbasis mikrokontroler menggunakan sensor gerak infraMerah (PIR) meliputi:

a) Pengumpulan Data

1) Observasi

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dengan tilik mata gudang oleh peneliti untuk mendapatkan sketsa area permasalahan.

2) Wawancara

Tanya jawab kepada pemilik gudang tentang permasalahan yang dihadapi dan menggali informasi lain terkait penelitian ini.

3) Studi Pustaka

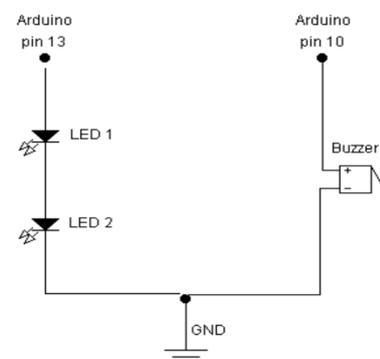
Untuk mencari teori dan informasi yang berhubungan dengan topik penelitian ini. Informasi diperoleh melalui buku-buku, literasi internet, dan hasil penelitian maupun karya ilmiah. Analisis Aplikasi Sejenis Mencari informasi tentang rancang bangun alat pendeteksi maling berbasis mikrokontroler Arduino uno dengan topik dan membandingkan jenis dan manfaat.

b) Analisa Kebutuhan

Penganalisan ini dijalankan agar bisa melihat jumlah kebutuhan rangkaian komponen yang akan dipakai. Saat mekanisme pembuatan sistem rangkaian. Meliputi perancangan mekanik, *hardware*, *software*, sehingga mekanisme rancangan sistem sepenuhnya. Analisa juga mendokumentasikan progress sistem informasi menetapkan semua proses mulai dari *input*, pemrosesan, *output*, penyimpanan dan pengontrolan. Analisa dibutuhkan rancangan pada posisi awalan studi awal yang berfungsi bagi pengkelompokan permasalahan pada kebutuhan spesifikasi rancangan.

c) Perancangan Pada Hardware

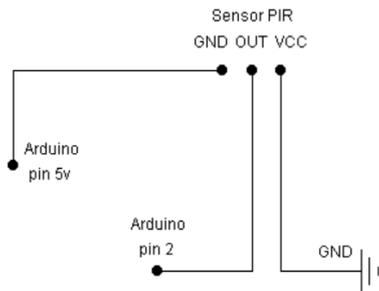
Input dari mikrokontroler Arduino Uno yaitu sensor PIR. Sedangkan *output* adalah LED dan *buzzer*. Proses sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan manusia pada suatu ruangan. Sehingga akan membuat LED menyala dan buzzer mengeluarkan suara indikator bahaya.



Gambar 1. Perancangan Rangkaian LED dan Buzzer

Keterangan dari rangkaian diatas:

- (1) Pin 13 arduino menghubungkan rangkaian seri pada led 1 dan led 2.
- (2) Pin 10 arduino arduino menghubungkan rangkaian paralel antara buzzer dengan led 1 dan led 2.



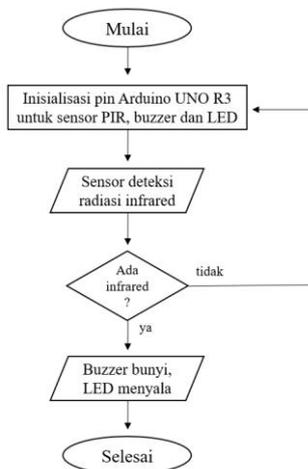
Gambar 2. Perancangan Rangkaian Sensor PIR

Keterangan dari rangkain diatas :

- (1) Pin GND Sensor PIR menghubungkan ke pin 5v arduino.
- (2) Pin OUT Sensor PIR menghubungkan ke pin 2 arduino.
- (3) Pin VCC Sensor PIR menghubungkan ke pin GND bersama alat lain.

d) Perancangan Perangkat Lunak Sistem (*Software*)

Perancangan pada *software* yaitu terkait pemrograman terkait dengan bagaimana sistem pendeteksi maling ini mampu menjalankan sesuai dengan rencana. Pada saat sistem bekerja dan sedang berjalan, sensor berjalan memastikan agar pendeteksian pada objek yang mendekati sensor PIR dengan jarak tertentu. Berdasarkan prinsip kerja sistem yang direncanakan maka *flowchart* program dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* program sistem pendeteksi

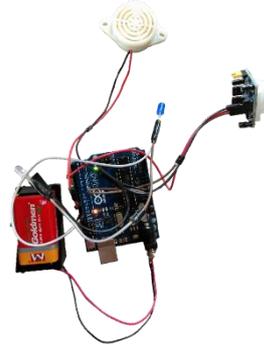
Program diawali dengan inisialisasi pin Arduino Uno R3 untuk sensor PIR, buzzer dan LED. Sistem akan memproses radiasi *infrared*, apabila tidak mendeteksi adanya radiasi *infrared* maka sistem akan memproses lagi, apabila sisem mendeteksi adanya radiasi *infrared* maka sistem akan membunyikan buzzer dan menyalakan LED.



Gambar 4. Perancangan Program Pada Software Arduino IDE

e) Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik yaitu meliputi bentuk rangkaian desain perancangan mekanik pada alat pendeteksi maling. Dengan perancangan rangkaian alat yang beberapa komponennya membutuhkan perangkat *hardware* yang akan diterapkan sesuai fungsinya. Gambar 5 menunjukkan desain perancangan mekanik pada sistem keamanan berbasis mikrokontroler menggunakan sensor gerak inframerah (PIR) yang akan digunakan.



Gambar 5. Perancangan Mekanik

f) Pengembangan Alat

Metode pengembangan menggunakan metode Prototype. Pengembangan ini merupakan rancang bangun yang bertujuan untuk mendapatkan rancangan atau prototipe peralatan keamanan gudang atau rumah, dan mengetahui kelayakan prototipe ini. Keamanan pada gudang atau rumah dirancang melalui tahapan : analisa kebutuhan, desain blok diagram rancangan sistem dan pengujian.

Tahap pengembangann alat proses memaparkan hasil hasil dari instalasi perangkat keras, langkah-langkah instalasi perangkat lunak, dan pengujian. Kemudian hasil dari uji coba tersebut dievaluasi. Apabila terdapat kesalahan atau kekurangan tersebut, maka dapat dilakukan perbaikan yang diperlukan.

B. Peralatan dan Bahan-Bahan

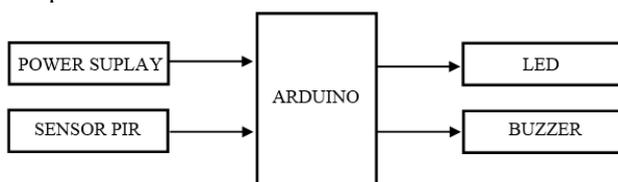
Bahan dan material ini berupa hardware dan software. Berjalannya perancangan tersebut memakai beberapa dan peralatan dengan bahan yang dipergunakan untuk merancang sistem pendeteksi maling dapat dilihat seperti Tabel 1.

Tabel 1. Peralatan dan Bahan-bahan

No	Alat	Deskripsi	Jumlah
1	Arduino Uno R3	Berperan untuk pengendali/pengontrol	1
2	Sensor PIR	Berperan untuk pendeteksi objek	1
3	Buzzer	Berperan untuk indikator suara	1
4	LED	Berperan untuk indikator cahaya	2
5	Baterai 5V	Berperan untuk penyedia energi listrik	1
6	Kabel Jumper	Berperan untuk media penghubung	10
7	Kabel DC 12V	Berperan untuk media penghantar	1

C. Diagram Blok Perancangan Sistem

Diagram blok perancangan sistem keamanan berbasis mikrokontroler menggunakan sensor gerak inframerah (PIR) adalah sesuatu perancangan yang diciptakan untuk mendeteksi pergerakan manusia pada suatu ruangan untuk keperluan keamanan guna menghindari terjadinya kemalingan. Sistem pendeteksi maling ini memakai mikrokontroler Arduino Uno untuk menjalankan pengendalian yang direncanakan, sensor PIR menjadi *input* pada sistem rancangan dan *output* dari sistem ini berupa LED dan buzzer.



Gambar 6. Diagram Blok Rancangan Sistem

Fungsi setiap blok:

- Power Supply, yang digunakan adalah baterai sebagai sumber tegangan.
- Sensor PIR, memberi *input*-an digital yang berfungsi memberikan tanda ada atau tidak manusia yang terdeteksi. Sensor PIR merespon pancaran sinar inframerah yang terdapat pada manusia.
- Arduino Uno, berfungsi sebagai media pengkonversi waktu, dan mengkonversi data menjadi jarak.
- LED dan Buzzer, berfungsi sebagai indikator pemberitahuan/notifikasi ketika sensor PIR mendeteksi adanya gerak manusia.

III. HASIL DAN PEMBAHAN

Karakterisasi sensor PIR dilakukan dengan variasi jarak sensor terhadap objek mulai dari 1 m sampai 8 m. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap tegangan dan jauh maksimal manusia yang dapat dideteksi oleh sensor. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai tegangan yang dideteksi sensor adalah sama untuk setiap penambahan jarak, sedangkan jauh maksimal sensor untuk mendeteksi manusia adalah 5 m seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sesor PIR pada jarak 1 m sampai 8 m

Jarak Sensor-Objek (m)	Hasil Deteksi (Ya/Tidak)	Buzzer dan LED (Aktif/Tidak Aktif)
1 m	Ya	Aktif
2 m	Ya	Aktif
3 m	Ya	Aktif
4 m	Ya	Aktif
5 m	Ya	Aktif
6 m	Tidak	Tidak Aktif
7 m	Tidak	Tidak Aktif
8 m	Tidak	Tidak Aktif

Tabel 2. memperlihatkan hasil pengujian sensor PIR bahwa sensor dapat mendeteksi objek/manusia dari jarak 1 m hingga jarak maksimal 5 m. Manusia yang dapat dideteksi dalam rentang jarak tersebut harus dalam keadaan bergerak, karena manusia yang bergerak dapat menghasilkan panjang gelombang yang bervariasi dari sinyal infrared yang dihasilkan sehingga sensor dapat dengan mudah mendeteksi sinyal tersebut..

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian telah berhasil dalam rancang-bangun sistem pendeteksi keamanan berbasis mikrokontroler pada suatu ruangan menggunakan sensor PIR mikrokontroler pada Arduino Uno R3 sebagai pemroses. Sensor PIR tidak dapat mendeteksi jarak objek/manusia karena hasil keluaran tegangannya sama untuk setiap manusia. Sistem mampu mendeteksi pergerakan manusia dengan jarak maksimal 5 m yang ditandai dengan bunyi dari buzzer dan LED yang menyala.

V. SARAN

Saran bagi penelitian selanjutnya adalah agar dapat lebih memperbaiki lagi dan meningkatkan pengembangan pada *system* dan alat ini, dapat lebih memperluas kreatifitas dan inovasi rancangan agar lebih baik lagi saat dioperasikan. Dan bisa memperbarui alat atau perangkat yang mumpuni lalu menambahkan beberapa komponen agar dapat digabungkan dan di variasikan untuk meningkatkan fitur-fitur pada *system*.

REFESENSI

- [1] Wardoyo, & Eko K. (2020). *Perancangan Alat Pendeteksi Gerakan Menggunakan sensor infrared Berbasis Arduino UNO dengan Tampilan SMS. USU-IR*

- Home. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/29494>, diakses tgl 14 Juni 2021
- [2] Wijaya, & Wike F. (2017). *Alat Pendeteksi Maling pada Rumah Menggunakan sensor passive infrared Berbasis Arduino*. USU-IR Home. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/3842>, diakses tgl 14 Juni 2021.
- [3] Prima, B. (2013). Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler. *Teknik Elektro*, 1(1), 11.
- [4] Virginia, A., Handoko, P., & Hermawan, H. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Berbasis Arduino mega 2560. *WIDYAKALA JOURNAL*, 5(2), 146. doi: 10.36262/widyakala.v5i2.110
- [5] Bagye, W., Azizah, T., & Zulkarnaen, M. F. (2018). Alat pengaman kandang berbasis mikrokontroler arduino UNO. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 1(2), 62. doi: 10.36595/jire.v1i2.61.
- [6] Pangaribuan, J. H., Gunawan, I., Satria T, H., ., S., & Kirana, I. O. (2021). Perancangan alarm anti maling pada kendaraan bermotor dalam posisi parkir menggunakan sensor Pir (Passive infrared receiver) Dan sensor getar berbasis arduino UNO r3. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 4(1). doi: 10.47324/ilkominfo.v4i1.106
- [7] Elisawati, E. (2018). Sistem deteksi objek dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis fuzzy. *I N F O R M A T I K A*, 9(1), 10. doi: 10.36723/juri.v9i1.58
- [8] Akinwumi, S. A., Ezenwosu, A. C., Omotosho, T. V., Adewoyin, O. O., Adagunodo, T. A., & Oyeyemi, K. D. (2021). Arduino based security system using passive infrared (PIR) motion sensor. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 655(1), 012039. doi: 10.1088/1755-1315/655/1/012039
- [9] Indobot Academy. (2022, January 19). Tutorial Arduino UNO R3 Membuat alarm dengan sensor PIR - Kursus IoT Arduino Elektronika - Jual Arduino - Jual kit Arduino - Jasa Arduino - Jasa IoT. <https://indobot.co.id/blog/tutorial-arduino-uno-r3-membuat-alarm-dengan-sensor-pir/>, diakses tgl 9 Juni 2021.
- [10] Agus Ady A. (2015, December 4). [Tutorial] Cara Gampang Membuat Alarm Anti Maling. <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-cara-gampang-membuat-alarm-anti-maling.htm>, diakses tgl 9 Juni 2021.