

Sistem Keamanan Ruang Laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara Menggunakan Sensor *PIR* (*Passive Infra Red*) dengan Metode Pengembangan *Prototyping* Berbasis Mikrokontroler *ATmega328*

Basri Albar¹, Arisandy Ambarita², Adelina Ibrahim³

Program Studi Teknik Komputer¹, Program Studi Manajemen Informatika²
Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Program Studi Teknik Informatika³, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara
hello.basri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang suatu sistem keamanan tambahan untuk mencegah tindak kejahatan di ruang laboratorium komputer Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara. Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototype*. Pembuatan sistem keamanan dengan memanfaatkan mikrokontroler *ATmega328* (atau dikenal dengan nama *Arduino Uno R3*) yang diaplikasikan dengan variasi *input* berupa sensor *PIR* dan *output*-nya berupa *buzzer* dan lampu *LED*. Sensor *PIR* digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu akibat adanya pergerakan tubuh manusia. Perubahan nilai suhu yang dideteksi oleh sensor *PIR* yang berlogika *high* kemudian diproses oleh *Arduino Uno* yang akhirnya mengeluarkan sinyal *output* berupa bunyi alarm pada *buzzer* dan indikator pada lampu *LED*. Dengan adanya sistem keamanan ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan ruang dari tindak kejahatan dan mengurangi tindak kriminalitas pada laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Kata kunci: Sistem Keamanan, Model *Prototyping*, Sensor *PIR*, Mikrokontroler *ATmega328*

Abstract

This study aims to design an additional security system to prevent crime in the computer laboratory room of Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara. The system development method used in this study is the prototype method. Making a security system by utilizing the ATmega328 microcontroller (otherwise known as Arduino Uno R3) is applied with a variety of inputs in the form of a PIR sensor and its output in the form of buzzers and LED lights. PIR sensors are used to detect temperature changes due to the movement of the human body. Changes in temperature values detected by PIR sensors which are high logic are then processed by Arduino Uno which finally outputs an output signal in the form of an alarm on the buzzer and an indicator on the LED light. The existence of this security system is expected to improve the security of the room from crime and reduce criminal acts in the laboratory Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara.

Keywords: Security System, Prototyping Model, PIR Sensor, ATmega328 Microcontroller

PENDAHULUAN

Keamanan ruang merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan, dan untuk menciptakan keamanan tersebut, banyak hal yang dapat kita lakukan dengan pemanfaatan teknologi saat ini, salah satunya pada

ruang laboratorium komputer. Laboratorium komputer yang mempunyai tingkat keamanan yang khusus sangat dibutuhkan oleh perguruan tinggi pada zaman sekarang. Ruang laboratorium komputer di Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

merupakan yang saat ini juga membutuhkan sistem keamanan khusus. Karena semakin maraknya tindak kriminal pencurian yang terjadi belakangan ini, maka diperlukan sistem keamanan tersebut.

Dengan memanfaatkan teknologi yang semakin maju saat ini, pembuatan sistem keamanan tambahan pada laboratorium komputer Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama dapat dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler dan berbagai sensor masukan, salah satunya adalah sensor *PIR*. Sensor *Passive Infra Red (PIR)* saat ini sudah banyak digunakan dalam bidang keamanan. *Passive Infra Red (PIR)* sendiri dalam bidang keamanan digunakan untuk pengindra. Adanya rangsangan yang dihasilkan oleh suatu unsur eksternal pada sebuah sensor menyebabkan rangkaian bekerja secara otomatis sesuai dengan program yang telah dibuat untuk menjalankan suatu perangkat berupa alarm. Dalam pengoperasian rangkaian ini, dibutuhkan sebuah alat pengontrol berupa mikrokontroler *Atmega328* (biasa dikenal dengan nama *Arduino Uno R3*) dalam paket perangkat keras yang telah diprogram dan mengolah data input dari pembacaan sensor bekerja berupa logika 1 atau 0. Reaksi tersebut akan mengaktifkan beban berupa alarm peringatan. Maka dari itu, peneliti ingin memanfaatkan alat ini dan beserta pendukungnya untuk digunakan sebagai sistem keamanan tambahan di laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sebuah Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *PIR* dengan Model Pengembangan Prototyping berbasis Mikrokontroler

Atmega328 dalam meningkatkan Keamanan Ruangan Laboratorium Komputer Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Tujuan Penelitian

1. Merancang Sistem Keamanan Ruangan Laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara Menggunakan Sensor *PIR (Passive InfraRed)* dengan Metode Pengembangan *Prototyping* Berbasis Mikrokontroler *ATmega328*.
2. dapat meningkatkan keamanan ruangan dari tindak kejahatan dan mengurangi tindak kriminalitas pada laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Manfaat Penelitian

1. Membantu kinerja pihak kampus terutama pada petugas dalam menjaga keamanan laboratorium komputer Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara.
2. Memberikan kemudahan peringatan dini kepada petugas apabila sedang tidak berada di ruangan laboratorium komputer Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara

Tinjauan Pustaka

Asep Abdul Sofyan, Puput Puspitorini, Dede Baehaki dengan judul Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis *Radio Frequency Identification (RFID)* dengan *Arduino Uno R3*. mengemukakan Dengan kemajuan teknologi tersebut pada era sekarang ini komunikasi bukan hanya digunakan untuk komunikasi antar sesama manusia saja, melainkan antara manusia dengan alat-alat kontrol, seperti sistem pintu otomatis berbasis *Radio Frequency Identification*

(*RFID*) dengan *Arduino Uno R3*. Banyaknya siswa-siswa yang berkunjung ke ruang kelas lain ketika jam mata pelajaran guru yang kosong. Terjadinya beberapa kali kehilangan peralatan yang ada di ruang kelas atau di ruang laboratorium sehingga keamanannya kurang terjaga dengan baik. Banyak murid yang keluar kelas/bolos sebelum jam mata pelajaran selesai. Untuk itu dibutuhkan sistem pengontrolan pintu secara otomatis sehingga sekolah dapat mengurangi biaya pengeluaran menjadi lebih ringan. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan (*RFID*) dengan *Arduino Uno R3*. Tujuan pembuatan aplikasi ini adalah untuk membantu pihak sekolah dalam melakukan pengamanan pintu secara otomatis sehingga dapat membantu sekolah untuk mengurangi pengeluaran biaya keamanan sekolah

Ruri Hartika Zain dengan Judul Penelitian Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan *Sensor Passive Infra Red (PIR)* dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler *ATmega8535* dan Real Time Clock *DS1307* mengatakan bahwa Keamanan gedung dan rumah mewah sangat diperlukan untuk mengatasi tindak kejahatan seperti pencurian dan perampokan. Untuk pengamanan gedung dan rumah mewah diperlukan sebuah sistem pengamanan yang dapat diaplikasikan atau digunakan oleh suatu perusahaan. Salah satunya adalah sistem keamanan dengan menggunakan sensor *Passive Infra Red (PIR) KC7783R* dan mikrokontroler *ATmega8535* yang sudah di dukung dengan bahasa pemrograman C. Sistem keamanan gedung dan rumah mewah diantaranya menggunakan kamera *CCTV* yang dipantau oleh operator yang diminta oleh pemilik gedung atau rumah

mewah tersebut. Kamera *CCTV* ada yang menggunakan sensor IR dan ultrasonik, tetapi dalam penggunaannya juga dibutuhkan sumber sensor lain. Contohnya, sensor otomatis yaitu *PIR* sensor dengan jangkauan yang cukup panjang.

LANDASAN TEORI

Pengertian *Arduino*

Arduino adalah perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembangunan *prototype* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Secara lebih khusus, papan *arduino* berbasis mikrokontroler yang dikeluarkan oleh perusahaan *Atmel*, salah satunya adalah *Atmega328P* (Kadir: 2016).

Software Arduino

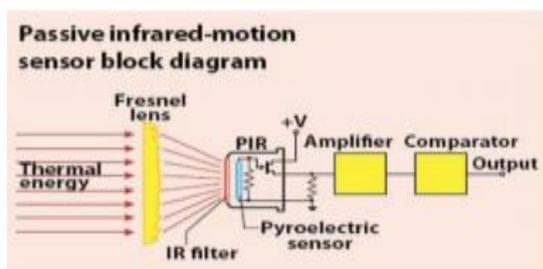
Menurut Sulaiman (2012), *arduino* diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa *C++* yang telah dipermudah melalui *library*

Arsitektur Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (*Integrated Circuits*) sehingga sering disebut mikrokomputer cip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan Personal Computer (PC) yang memiliki beragam fungsi (Taufiq, 2010).

Sensor *Passive Infrared Receiver (PIR)*

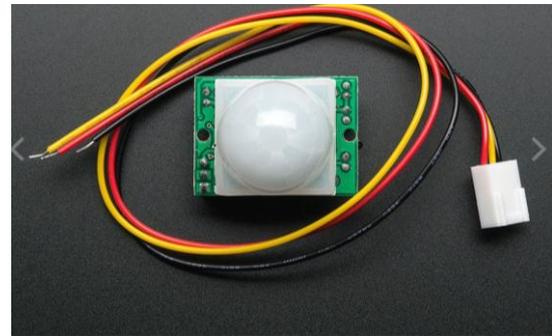
PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infra merah kebanyakan yang terdiri dari *IRLED* dan fototransistor. *PIR* tidak memancarkan apapun seperti *IRLED*. Sesuai dengan namanya ‘Passive’, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar infra merah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia (learn.adafruit.com, 2014). yang mempunyai perannya di antaranya Fresnel lens, IR filter, *pyroelectric* sensor, amplifier, dan comparator. Berikut gambar bagian-bagian dari sensor *PIR*:



Gambar 1. Bagian utama dari sensor *PIR*
(Sumber: P Sihombing, dkk, 2018)

Sensor *PIR* itu sendiri memiliki dua slot di dalamnya, masing-masing slot terbuat dari bahan khusus yang sensitif terhadap IR. Lensa yang digunakan di sini tidak benar-benar melakukan banyak hal dan kami melihat bahwa kedua slot dapat 'melihat' melewati jarak tertentu (pada dasarnya sensitivitas sensor). Ketika sensor dalam keadaan idle, kedua slot mendeteksi jumlah IR yang sama, jumlah sekitar terpancar dari ruangan atau dinding atau di luar ruangan. Ketika tubuh hangat seperti manusia atau hewan lewat, ia pertama-tama memotong setengah dari sensor *PIR*, yang menyebabkan perubahan diferensial positif antara kedua bagian. Ketika tubuh hangat meninggalkan area

penginderaan, kebalikannya terjadi, di mana sensor menghasilkan perubahan diferensial negatif. Pulsa perubahan inilah yang terdeteksi.



Gambar 2. sensor *PIR*
(Sumber: learn.adafruit.com, 2014)

Model Pengembangan Prototyping

Ogedebe, dkk (2012) *Prototyping* merupakan metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dengan metode prototyping ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi.

Prototyping dimulai dengan pengumpulan kebutuhan, melibatkan pengembang dan pengguna sistem untuk menentukan tujuan, fungsi dan kebutuhan operasional sistem. Langkah-langkah dalam prototyping adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Kebutuhan.
2. Proses desain yang cepat.
3. Membangun prototipe.
4. Evaluasi dan perbaikan.

METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan model prototype terdiri dari beberapa mekanisme, di antaranya:

1. Identifikasi Kebutuhan

Untuk membangun sistem keamanan ruangan laboratorium komputer, maka dalam penelitian ini yang dibutuhkan adalah spesifikasi ruangan laboratorium yang didapat dari hasil studi literatur pustaka, observasi langsung di ruangan laboratorium dan wawancara kepada petugas. Untuk listing source code program alat yang digunakan adalah Arduino IDE serta hardware yang dibutuhkan untuk membangun sistem berupa mikrokontroler *ATmega328*, sensor *PIR*, *buzzer alarm*, *breadboard*, serta kabel jumper.

2. Membangun *Prototype*

Membangun *prototyping* dengan membuat sebuah perancangan sementara. Pada penelitian ini, dimulai dari pembuatan skematik sistem menggunakan software *Fritzing* dan untuk membuat alur kerja rangkaian sistem dibantu oleh *Microsoft Visio 2007* serta pemasangan hardware sistem keamanan dan alat yang telah dirangkai akan dipasangkan pada sebuah maket ruangan sebagai simulasi dari rangkaian yang dibuat.

3. Menguji *Prototype*

Untuk pengujian *prototype* pada ruangan dengan jarak uji coba mulai dari 10 cm sampai dengan 60 cm dengan delay time yang akan diuji mulai dari 0,3 sekon sampai dengan 5 menit.

4. Memperbaiki *Prototype* (Evaluasi Sistem)

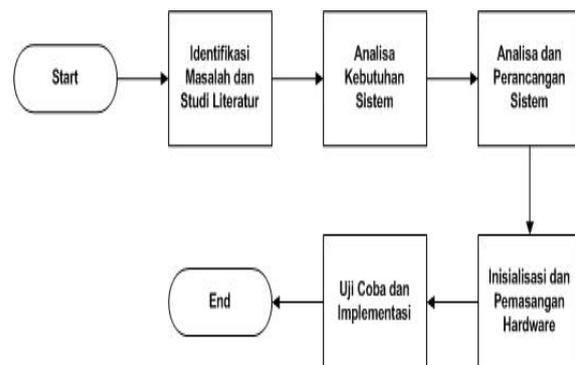
Tahapan memperbaiki *prototype* sistem yaitu meliputi perbaikan *source code* program *Arduino IDE* yang mengalami error dan kesalahan dari perangkaian alat yang dirancang.

5. Mengembangkan Versi Produksi (Penerapan Sistem)

Rangkaian sistem keamanan yang telah diuji coba dan telah dilakukan perbaikan akan diletakkan pada pintu ruangan laboratorium komputer.

Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan urutan penelitian yang akan dikerjakan dalam pengembangan sistem



Gambar 2. Alur Penelitian

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Analisis Kebutuhan Sistem

Spesifikasi Perangkat Keras (*hardware*).

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. *Laptop* merk *ACER*.
2. *Processor Intel(R) Celeron(R) CPU N2840 @2.16GHz 2.16 GHz*.
3. *RAM 2,00 GB*.
4. *Harddisk 500 GB*.
5. Mikrokontroler *ATmega328 (Arduino Uno R3)*.
6. *Breadboard*.
7. *Kabel Jumper*.
8. *Sensor PIR HC-SR501*
9. *Buzzer*.
10. *Kabel USB*.
11. *Lampu LED*.

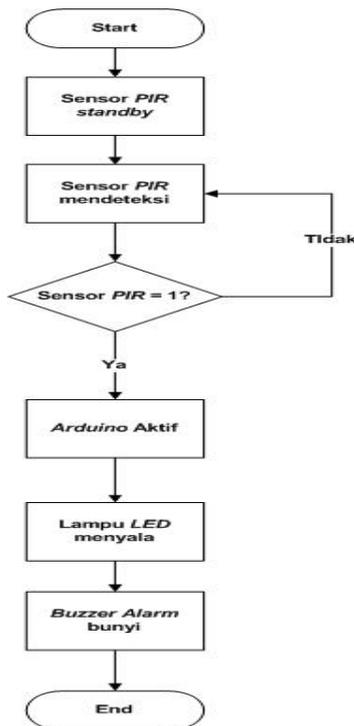
Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan peneliti di antaranya:

1. Windows 10 Pro 64-bit Operation System
2. Arduino IDE 1.8.5.
3. Microsoft Visio 2007
4. Fritzing 0.8.7.

Rancangan Usulan Sistem

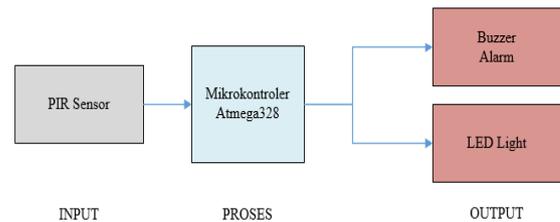
Rancangan usulan sistem merupakan alur rancangan cara kerja sistem yang akan dibangun



Gambar 3. Rancangan usulan sistem

Perancangan Diagram Blok Sistem

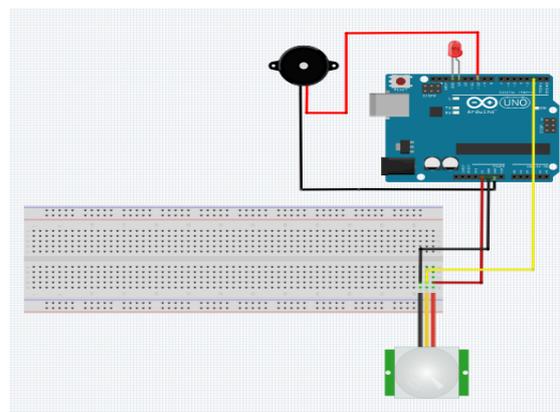
Rancangan sistem yang akan dibangun terdiri atas tiga bagian yaitu piranti masukan, mikrokontroler, dan piranti keluaran. Pada piranti masukan terdapat sensor yang merupakan sumber perintah bagi mikrokontroler *Arduino Uno R3*. Adapun piranti masukan berupa jenis sensor *Passive Infra Red (PIR)*. Sedangkan pada piranti keluaran yaitu terdapat lampu *LED* dan *Buzzer Alarm* yang digunakan sebagai indikator.



Gambar 4. Rancangan Diagram Blok

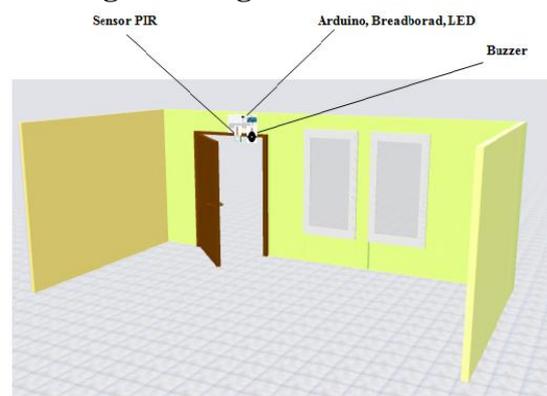
Rancangan Skema

Perancangan keseluruhan sistem perangkat keras (*hardware*) meliputi perancangan dari bagian pengiriman data sensor pada mikrokontroler dengan menggunakan Sensor *PIR* sampai pada bagian *buzzer* sebagai alarm



Gambar 5. Rangkaian Skema

Rancangan Ruang Laboratorium



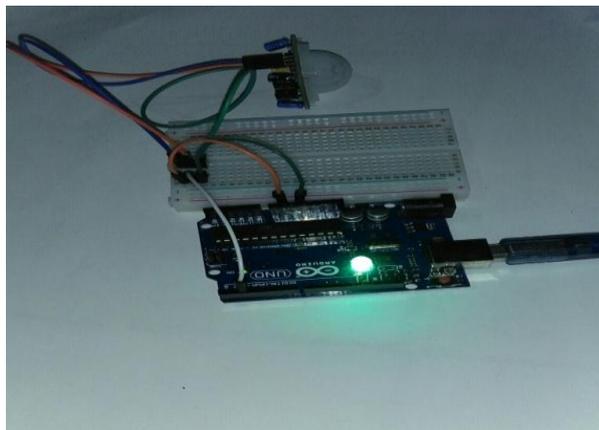
Gambar 6. Rangkaian Skema

Output pada rangkaian berupa *buzzer* sebagai *alarm* akan diuji hasilnya dengan menentukan tepat atau tidaknya kondisi dengan perancangan *software*. Kondisi di

mana sensor *PIR* harus bernilai *high* agar dapat diproses oleh mikrokontroler. Sensor *PIR* akan diletakkan di atas pintu menghadap ke bawah untuk melakukan pendeteksian ada atau tidaknya gerakan yang melewati pintu. Sedangkan *buzzer* akan diletakkan di posisi yang tepat agar bunyi yang dihasilkan terdengar jelas

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN Pengujian Hasil Board Arduino Uno

Untuk mengetahui apakah board Arduino yang dipakai bekerja dengan baik atau tidak. Alat tambahan yang digunakan untuk mengetahui kinerja *board Arduino Uno* adalah lampu *LED*



Gambar 7. Rangkaian board Sensor *PIR*

Pengujian source code pada board arduino



Gambar 8. Rangkaian board Sensor *PIR*

Dengan meng-*upload source code* program di atas, maka analisis hasil yang didapat bahwa lampu *LED* akan menyala selama 1 detik dan kemudian padam selama 1 detik, demikian seterusnya. maka rangkaian *board arduino* dalam keadaan baik

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat Pada Ruang ketika ada gerakan

| Jarak Sensor <i>PIR</i> (meter) | Delay Time (Waktu Tunda Padam) | Kon di si Ada Gerakan (Waktu Tunda Nyal a) | Tega ngen Output VDC | Lam pu LED | Buz zer | Ketera ngan |
|---------------------------------|--------------------------------|--|----------------------|------------|---------|-------------|
| 1 m | 1 menit | 5 detik | 5 volt | Men yala | Bu nyi | Terdet eksi |
| 2 m | 5 detik | 3 detik | 5 volt | Men yala | Bu nyi | Terdet eksi |
| 3 m | 1 menit | 5 detik | 5 volt | Men yala | Bu nyi | Terdet eksi |
| 4 m | 1 menit | 9 detik | 5 volt | Men yala | Bu nyi | Terdet eksi |
| 5 m | 5 menit | 13 detik | 5 volt | Men yala | Bu nyi | Terdet eksi |

Pada tabel di atas, analisis hasil yang didapat bahwa ketika sensor *PIR* mendeteksi adanya gerakan atau dalam keadaan *HIGH*, ditandai dengan bunyi dari *buzzer* dan lampu *LED* dalam keadaan menyala. Uji coba dilakukan dengan mengatur waktu tunda padam diatur mulai dari 5 detik sampai dengan 5 menit pada sensor *PIR* dan waktu tunda menyala yang didapat mulai dari 3 detik sampai dengan 13 detik dengan jarak sensor uji coba mulai dari 1 meter sampai dengan 5 meter, maka uji coba berhasil

KESIMPULAN

1. Sistem Keamanan Ruangan Laboratorium Politeknik Sains dan Teknologi Wiratama Maluku Utara Menggunakan Sensor *PIR (Passive Infra Red)* dengan Metode Pengembangan Prototyping Berbasis Mikrokontroler *ATmega328 (Arduino Uno R3)* yang terintegrasi dengan sensor *PIR* serta *buzzer* sangat bermanfaat karena dapat membantu dalam meningkatkan keamanan ruangan dari tindak kejahatan dibanding menggunakan kunci konvensional saja.
2. Sensor *PIR* aktif apabila adanya perubahan sinyal *infrared* yang diterima oleh sensor akibat gerakan manusia. Ketika aktif, sensor memberikan logika *HIGH* pada *Arduino Uno* dengan tegangan yang diberikan 5V DC dengan jarak jangkauan maksimal sensor *PIR* yang diuji coba maksimal 5 meter.

Saran

1. Output pada rangkaian sistem keamanan pada penelitian ini hanya berupa *buzzer* alarm yang hanya bisa memberikan peringatan apabila petugas masih berada di lokasi. Maka dari itu, bagi pengembang agar bisa menambahkan peringatan dini kepada petugas berupa notifikasi SMS yang terintegrasi langsung dengan alarm ketika petugas tidak berada di lokasi.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar sebaiknya media output-nya dapat dikembangkan dan dikontrol oleh perangkat tambahan seperti operasi sistem *Android*, *CCTV*, *QR Code*, atau *Radio Frequency Identification (RFID)*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep Abdul Sofyan, Puput Puspitorini, Dede Baehaki, *Sistem Keamanan Pengendali Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Dengan Arduino Uno R3*, JURNAL SISFOTEK GLOBAL, Vol. 7 No. 1 Maret 2017, ISSN : 2088 – 1762
- Ruri Hartika Zain, *Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dan Real Time Clock DS1307*, Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan, Vol 6 No 1 Maret 2013, ISSN : 2086 – 4981
- Ogedebe, P. M. & Jacob, B. P., 2012. *Software Prototyping: A Strategy to Use When User Lacks Data Processing Experience*. ARPN Journal of Systems and Software, II(6).
- Kadir, Abdul (2016). *Simulasi Arduino*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sulaiman, Arif (2012). *Arduino: Mikrokontroler Bagi Pemula hingga Mahir*. Bulletin Balai Elektronika
- Taufiq, Dwi Septian Suyadhi (2010). *Buku Pintar Robotika*. Yogyakarta: ANDI
- P Sihombing, Y M Siregar, J T Tarigan, I Jaya and A Turnip, *Development of building security integration system using sensors, microcontroller and GPS (Global Positioning System) based android smartphone*, Journal of Physics: Conference Series, 2nd International Conference on Computing and Applied Informatics 2017, DOI: 10.1088/1742-6596/978/1/012105
- adafruit. (2014, January 28). Retrieved January 28, 2019, from learn.adafruit.com: <https://learn.adafruit.com/passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirswork>.