

## Rancang Bangun Sistem Keamanan Laboratorium TI Menggunakan Sensor *Passive Infrared* Berbasis Arduino

Arif Supriyanto

Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Tanah Laut  
Jl. A. Yani Km 6 Pelaihari Tanah Laut Kalimantan Selatan  
Telepon. (0512) 2021065  
arif.n.supriyanto@gmail.com

**Abstrak** – Sistem keamanan sangat dibutuhkan oleh semua orang dimanapun mereka berada. Kebutuhan akan rasa aman menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan organisasi. Untuk mencegah terjadinya tindak kejahatan pencurian di dalam ruangan laboratorium TI, maka diperlukan sistem keamanan jarak pendek. Sistem keamanan ini menggunakan sensor *passive infrared* (PIR) dan buzzer berbasis arduino uno yang diletakkan disamping pintu masuk laboratorium. Jika ruangan laboratorium terdeteksi adanya pencuri, sistem akan mengaktifkan buzzer yang digunakan untuk mengeluarkan bunyi peringatan yang berfungsi sebagai alarm. Berdasarkan hasil pengujian sensor PIR didapatkan rata-rata jarak terjauh yang mampu terdeteksi adalah sejauh 5 meter dengan sudut 0° sampai dengan 60°.

**Kata Kunci:** Sistem keamanan, Arduino, *Passive Infrared* (PIR)

### 1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan sangat dibutuhkan oleh semua orang dimanapun mereka berada. Kebutuhan akan rasa aman menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan organisasi. Tindak kejahatan pencurian akhir-akhir ini semakin sering terjadi, para pencuri biasanya memanfaatkan momen saat petugas laboran tidak berada didalam ruangan laboratorium, mereka dapat mengambil barang-barang berharga yang ada didalam ruangan tanpa diketahui oleh petugas dengan leluasa.

Ruangan laboratorium TI saat ini tidak memiliki sistem keamanan tertentu, hanya dikunci menggunakan kunci biasa, hal tersebut membuat petugas laboran tidak bisa tenang ketika meninggalkan ruangan yang didalamnya berisi barang-barang berharga meskipun ruangan laboratorium sudah dikunci.

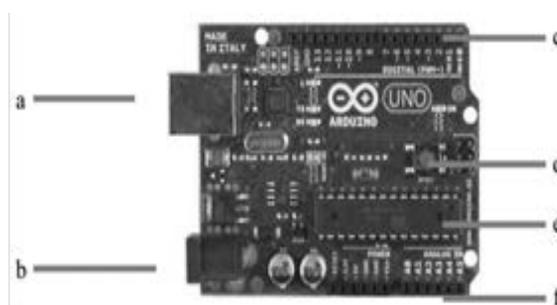
Sebuah sistem keamanan laboratorium dengan menggunakan sensor gerak dirancang untuk mengatasi permasalahan di atas. Sistem keamanan ini nantinya dapat memberikan sebuah peringatan berupa bel alarm jika didalam ruangan laboratorium terdapat tindak kejahatan pencurian, sehingga petugas ataupun orang yang beerada disekitar laboratorium dapat mengetahui situasi laboratorium apakah aman atau tidak pada saat tidak berada didalam ruangan dan dapat melakukan tindakan tercepat ketika ruangan laboratorium TI dalam bahaya.

Sistem keamanan ini dibuat menggunakan mikrokontroller arduino uno. Arduino uno adalah *open source board* mikrokontroler berbasis Atmega328, *board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 input *analog* (Kadir, 2013). Adapun tujuan sistem keamanan ini adalah untuk meminimalisir terjadinya pencurian ataupun tindak kejahatan yang lain.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tdak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi juga sebuah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *integrated Development Environment* (IDE) yang canggih (Saptaji, 2015). Selain itu juga banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan arduino. Arduino uno merupakan *board* yang berbasis Atmega328. Arduino uno memiliki 14 digital pin *input/output*.



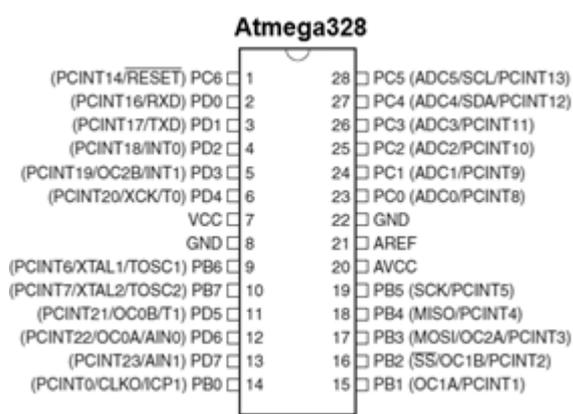
Gambar 1. Arduino Uno

Terdapat 6 pin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, yang dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, 16Mhz resonator keramik, koneksi USB, *jack* daya, *header* ICSP, dan tombol reset.

Berikut adalah penjelasan dari bagian-bagian pada arduino uno:

- USB *port*, *port* USB ini digunakan untuk melakukan *upload* program yang telah dibuat ke *board* arduino.
- DC *input*, digunakan sebagai sumber tenaga dari arduino uno
- Input/output* digital, *port* dari data digital.

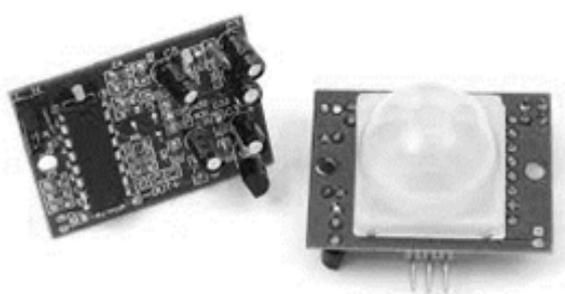
- d. *Reset button*, tombol yang *restart* program.
- e. ATmega328, Mikrokontroler yang digunakan pada arduino uno.
- f. *input analog, port* dari data *analog*.



Gambar 2. Konfigurasi Pin Arduino Uno

## 2.2 Sensor Passive Infrared

*Passive Infrared* merupakan sebuah sensor berbasis infrared, akan tetapi tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari LED inframerah dan fototransistor (Istiyanto, 2014). PIR tidak memancarkan apapun seperti LED inframerah. Sesuai dengan namanya *passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pencarian sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.



Gambar 3. Bentuk Fisik Sensor PIR

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia hal ini disebabkan karena adanya *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8  $\mu\text{m}$  sampai 14  $\mu\text{m}$ , sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9  $\mu\text{m}$  sampai 10  $\mu\text{m}$  ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.

## 2.3 Arduino IDE

Para pengembang telah menciptakan sebuah sistem pengembangan terpadu yang sederhana namun sangat bermanfaat yang disebut dengan *Integrated Development Environment* (IDE) (Evans, 2011). IDE

dapat dijalankan pada banyak sistem operasi yang berbeda. Arduino IDE adalah aplikasi tempat programmer merancang programnya sebelum di upload ke *board* arduino.



Gambar 4. Tampilan Software IDE

## 3. METODE PENELITIAN

Dalam pengembangan system keamanan laboratorium TI ini menggunakan metode *prototype*. Dimana pengolahan dan pembuatan hardware mikrokontroler lebih mudah, apalagi didukung dengan *open source*-nya arduino. Metode pengembangan *prototype* terdiri dari beberapa mekanisme:

### a. Analisis Kebutuhan

Mekanisme ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan yang ada, sehingga dapat menganalisa rancangan pembuatan sesuai dengan masalah yang *ada*. Pada tahap ini dilakukan analisis masalah yang ada pada Laboratorium TI Program Studi TI Politeknik Negeri Tanah Laut. Masalah yang ada yaitu belum adanya alarm sebagai penanda jika terjadi tindak kejahatan didalam ruangan laboratorium. Dengan adanya masalah ini maka perlu diciptakan sebuah alat yang mampu memberikan peringatan jika terdapat penyusup yang memaksa masuk kedalam ruangan laboratorium.

### b. Membuat *Prototype*

Pada mekanisme ini, menggunakan mikrokontroler dengan jenis arduino uno, dengan memberikan sensor *passive infrared* dan *buzzer* sebagai outputnya.

### c. Menguji *Prototype*

Untuk pengujian dilakukan langsung didalam ruangan laboratorium TI yang didalamnya sudah terdapat rancang bangun rangkaian alat keamanan tersebut. Dengan uji coba sensor beberapa kali.

### d. Memperbaiki *Prototype*

Setelah dalam pemakaian dengan jangka waktu tertentu, tidak sesuai dengan yang diinginkan petugas laboran, maka perlu ada perbaikan atau modifikasi pada *prototype* tersebut.

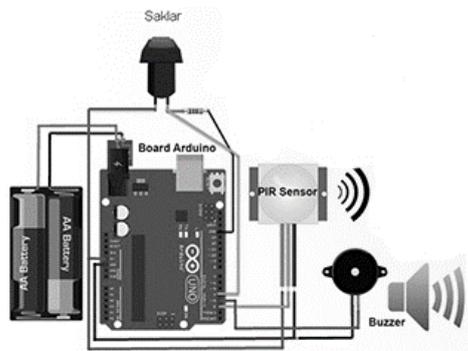
## 4. PEMBAHASAN

Berikut merupakan tahapan perancangan sistem yang mencakup gambaran umum sistem dan desain sistem.

### 4.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem keamanan laboratorium TI ini dibangun secara *embedded* pada sebuah arduino uno dan

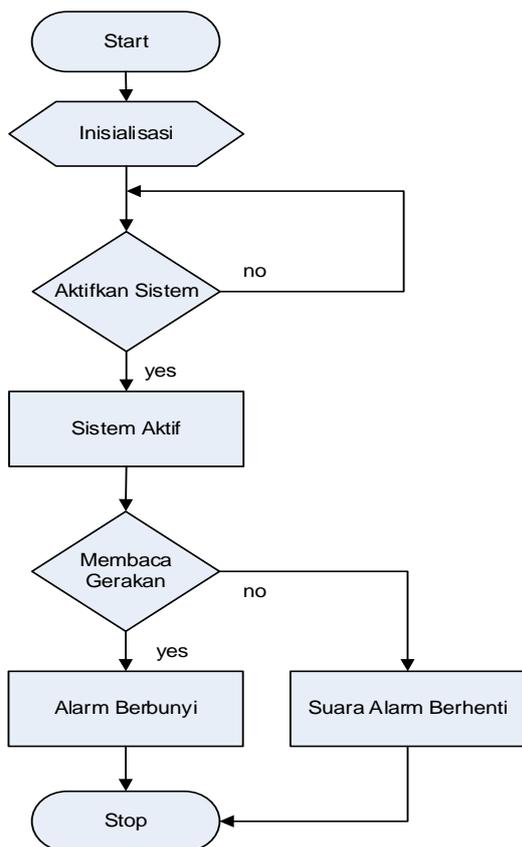
menggunakan komponen-komponen yang hanya diperlukan saja. Dengan begitu sistem ini akan lebih ringkas dan praktis. Untuk lebih jelasnya dari konsep sistem keamanan laboratorium ini dapat ditunjukkan pada Gambar 5. *Board* arduino digunakan sebagai mikrokontroler, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi adanya pergerakan, dan *buzzer* digunakan sebagai *alarm* yang akan mengeluarkan bunyi apabila terdapat adanya pergerakan yang dideteksi oleh sensor PIR.



Gambar 5. Desain Sistem Keamanan

#### 4.2 Desain Sistem

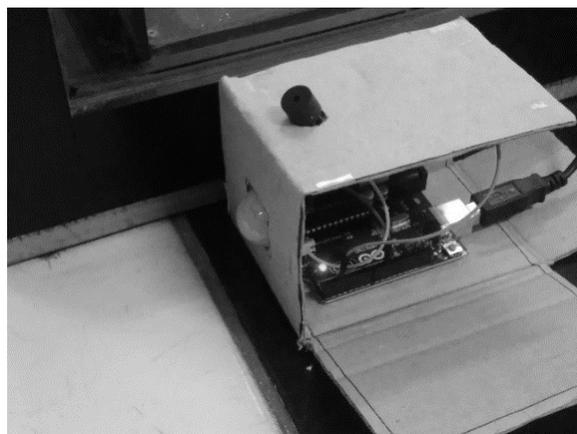
Berdasarkan diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 6 pengguna tidak perlu mengatur pengaturan awal. Karena saat sistem dihidupkan selama beberapa saat sistem ini dapat langsung bisa digunakan.



Gambar 6. Diagram Alir Sistem Keamanan

#### 4.3 Implementasi Sistem

Hasil dari perangkat sistem keamanan ruangan laboratorium ini ditunjukkan pada Gambar 7. Pengerjaan rancang bangun sistem keamanan laboratorium TI menggunakan sensor *passive infrared* berbasis arduino. Setelah dilakukan sebuah perancangan dan pembuatan alat, baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) maka dilakukan sebuah pengujian dan pengamatan. Pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan meliputi pengujian jangkauan *remote*, pengujian jangkauan sensor *passive infrared* dan pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 7. Hasil Alat pada Posisi Standby

Agar memudahkan saat melakukan pengujian alat, alat keamanan ini ditempatkan disamping pintu masuk ruangan laboratorium TI. Sensor PIR ditempatkan menghadap arah keluar atau masuknya ruangan. Arduino dan komponen output atau *buzzer* ditempatkan didalam kotak seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Posisi Penempatan Alat Keamanan Ruangan Laboratorium TI

Pengujian jarak transmisi *remote* bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh transmisi remote dapat terhubung dan mampu memberikan perintah ke *receiver* yang ada pada arduino. Hasil pengujian dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Transmisi *Remote*

Jarak (meter)	Kondisi	
	LOS	Obstacle
0	OK	OK
1	OK	OK
2	OK	OK
3	OK	OK
4	OK	OK
5	OK	OK
6	OK	OK
7	OK	OK
8	OK	OK
9	OK	OK
10	OK	OK
11	OK	OK
12	OK	OK
13	OK	OK
14	OK	NO
15	OK	NO
16	OK	NO
17	NO	NO

Hasil uji coba transmisi *remote* untuk jarak terjauh dalam kondisi LOS (*Line of Sight*) atau tanpa adanya halangan antara *remote* dan *receiver* adalah 16 Meter. Sedangkan untuk jarak terjauh dalam kondisi adanya *obstacle* atau halangan adalah 14 Meter.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian sensor *Passive Infrared* (PIR) bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan manusia. Hasil pengujian sensor PIR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor PIR

Jarak (Meter)	Pengujian			
	1	2	3	4
0	OK	OK	OK	OK
0,5	OK	OK	OK	OK
1	OK	OK	OK	OK
1,5	OK	OK	OK	OK
2	OK	OK	OK	OK
2,5	OK	OK	OK	OK
3	OK	OK	OK	OK
3,5	OK	NO	OK	OK
4	OK	OK	OK	NO
4,5	OK	OK	OK	OK
5	OK	OK	NO	OK
5,5	NO	OK	NO	NO
6	NO	NO	NO	NO
6,5	NO	NO	NO	NO

Berdasarkan hasil pengujian yang terdapat pada tabel diatas, menjelaskan bahwa sensor PIR yang digunakan dapat berfungsi dengan baik. Saat sistem dihidupkan atau diaktifkan sensor PIR dapat mendeteksi adanya pergerakan yang terjadi didepannya. Adapun nilai rata-rata jarak terjauh yang mampu dideteksi oleh sensor PIR adalah sejauh 5 meter.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian keseluruhan sistem, hal ini bertujuan untuk memeriksa bahwa solusi

yang telah diimplementasikan memenuhi persyaratan dan spesifikasi serta mampu menyelesaikan tujuan yang telah ditetapkan. Hasil pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Alat Keamanan Laboratorium TI

Jarak (Meter)	Sudut (°)			Kondisi Buzzer
	0	30	60	
0	OK	OK	OK	Menyala
0,5	OK	OK	OK	Menyala
1	OK	OK	OK	Menyala
1,5	OK	OK	OK	Menyala
2	OK	OK	OK	Menyala
2,5	OK	OK	NO	Menyala
3	OK	NO	NO	Menyala
3,5	OK	NO	NO	Menyala
4	OK	NO	NO	Menyala
4,5	NO	NO	NO	Menyala
5	NO	NO	NO	Menyala
5,5	NO	NO	NO	Mati
6	NO	NO	NO	Mati
6,5	NO	NO	NO	Mati

Dari hasil tabel pengujian keseluruhan sistem diatas didapatkan hasil pada jarak 0 Meter dengan sudut 0° sampai 60° sensor PIR dapat mendeteksi adanya gerakan dengan baik dan *buzzer* menyala, kemudian jarak 1 Meter sampai dengan 2 Meter dengan sudut 0 ° sampai 60° sensor PIR juga dapat mendeteksi adanya pergerakan yang ada didepannya dengan baik. Pada jarak 2,5 Meter dengan sudut 60° sensor PIR sudah tidak dapat lagi mendeteksi adanya pergerakan demikian juga pada jarak 3 Meter sampai dengan 5,5 Meter dengan sudut 30° sampai 60° sensor PIR sudah tidak mampu lagi mendeteksi pergerakan yang ada didepannya sehingga *buzzer* tidak dapat menyala.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba keseluruhan sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan *prototype* sistem keamanan laboratorium ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Menciptakan kondisi laboratorium yang aman karna dapat memberikan peringatan berupa alarm apabila terdapat tindak kejahatan didalam ruangan laboratorium. Namun dikarenakan keterbatasan dari fungsi alat keamanan ini maka *prototype* ini masih belum sepenuhnya sempurna.
2. Kinerja sensor PIR di penempatan yang tepat pada ruangan laboratorium, dapat meningkatkan kinerja sensor pada saat mendeteksi adanya gerakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Evans, B. 2011. *Beginning Arduino Programming*. New York: Apress.
- Saptaji, H. 2015. *Mudah belajar mikrokontroler dengan arduino*. Jakarta: Widya Media.

Istiyanto, J. E. 2014. *Pengantar Elektronika & Instrumentasi Pendekatan Project Arduino & Android*. Yogyakarta: Andi.

(S.Kom) di STMIK Indonesia Banjarmasin dan menyelesaikan Master of Computer Science (M.Cs) di Program Studi Ilmu Komputer dari Universitas Gadjah Mada. Menjadi Dosen Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Tanah Laut mulai tahun 2017.

**Biodata Penulis**

*Arif Supriyanto*, dilahirkan di Pelaihari, 27 September 1989, meraih gelar sarjana Teknik Informatika