



**RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN  
MENGUNAKAN SENSOR *PASSIVE INFRA RED*  
DILENGKAPI KONTROL PENDINGIN RUANGAN BERBASIS  
ARDUINO UNO DAN *REAL TIME CLOCK***

**Titi Andriani<sup>1</sup>, Muhammad Hidayatullah<sup>2\*</sup>, Muhammad Ikbal<sup>3</sup>**

<sup>1), 2), 3)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Teknologi Sumbawa  
Jl. Raya Olat Maras, Batu Alang, Sumbawa Besar – NTB

\*Korespondensi ke: [\\_mhhidayat07@gmail.com](mailto:_mhhidayat07@gmail.com)

( *Diterima:04 Agustus 2018; Direvisi:26 Agustus 2018; Diterbitkan:01 September 2018* )

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan membuat sebuah sistem yang berfungsi menjaga fasilitas yang ada di dalam laboratorium berupa komputer dan perangkat lainnya. Kontrol sistem pendingin ruangan diperlukan untuk mengatur penggunaan energi listrik yang sesuai dengan waktu pemakaian laboratorium. Sistem ini bekerja berdasarkan pada penjadwalan dan keluaran dari sensor *Passive Infra Red* (PIR). Sistem penjadwalan mengatur jadwal pada sistem, mengaktifkan sistem keamanan atau sistem kontrol pendingin ruangan. Sensor PIR berguna untuk mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan dan keluaran dari sensor PIR dijadikan sebagai masukan pada Arduino Uno. Arduino mengontrol tindakan yang akan dilakukan yaitu sistem aktif (*on*) atau sistem mati (*off*). Pada pukul 08.00 hingga pukul 17.00 sistem mengaktifkan kontrol pendingin dan pada pukul 17.00 hingga pukul 08.00 sistem mengaktifkan keamanan ruangan dengan memanfaatkan *relay* sebagai saklar otomatis.

Kata Kunci: Keamanan, Laboratorium, Sensor PIR, Arduino Uno.

**ABSTRACT**

*This research makes the system that serves to maintain the facilities in the laboratory consist of computers and other devices. Air conditioning system control is needed to regulate the use of electrical energy in accordance with the time of laboratory use. This system works based on scheduling and output from Passive Infrared (PIR) sensors. The scheduling system manages the schedule on the system, activating the security system or the air conditioning control system. The PIR sensor is useful for detecting the presence of people in the room and the output from the PIR sensor is used as input on the Arduino Uno. Arduino controlling the actions to be taken, namely the active (*on*) or off (*off*) system. At 8:00 a.m. until 17:00 the system activates the cooling control and at 17:00 until 08.00 the system activates room security by utilizing the relay as an automatic switch.*

*Keywords: Security, Laboratory, PIR Sensor, Arduino Uno*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan perkembangan teknologi yang semakin pesat, tingkat kejahatan semakin meningkat. Manusia membutuhkan keamanan dalam segala hal tidak terkecuali sistem keamanan untuk gedung perkantoran, rumah mewah dan fasilitas laboratorium. Universitas Teknologi Sumbawa adalah salah satu Universitas yang ada di pulau Sumbawa yang memiliki fasilitas-fasilitas pendukung, salah satu adalah Laboratorium Komputer. Fasilitas seperti Laboratorium Komputer setidaknya membutuhkan 2 fasilitas utama, yaitu fasilitas keamanan, dan fasilitas pendingin. Sistem keamanan diperlukan untuk menjaga fasilitas yang ada di dalam laboratorium berupa komputer dan perangkat lainnya, sementara kontrol sistem pendingin ruangan diperlukan untuk mengatur penggunaan energi listrik yang sesuai dengan waktu penggunaan laboratorium (Arifin, 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sebuah sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared* yang dilengkapi kontrol pendingin ruangan berbasis Arduino Uno dan *Real Time Clock*. Manfaat dari adanya alat keamanan ruangan ini dapat meningkatkan keamanan pada Laboratorium Komputer Universitas Teknologi Sumbawa.

## 2. METODE PENELITIAN

Pengontrolan otomatis adalah pengontrolan yang dilakukan oleh mesin-mesin atau peralatan yang bekerja secara otomatis dan operasinya di bawah pengawasan manusia. Sistem kontrol berdasarkan cara kerjanya dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu sistem kontrol *loop* terbuka dan sistem kontrol *loop* tertutup. Sistem kontrol *loop* terbuka adalah sebuah sistem yang dimana hasil keluaran dari sistem tidak berpengaruh terhadap aksi kontrol atau dapat dikatakan keluaran tidak digunakan sebagai umpan balik dengan masukan sistem. Sedangkan sistem kontrol *loop* tertutup adalah sistem yang dapat memanfaatkan keluaran sebagai acuan dari masukan dari sistem (Zain, 2013).

Komponen utama dari sebuah sistem kontrol adalah *controller*. Penelitian ini menggunakan *controller* Arduino Uno. Arduino Uno adalah *board microcontroller* berbasis ATmega328, memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator cristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header dan tombol *reset*. Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) merupakan sensor berbasis *infrared* namun tidak sama dengan IR LED dan fototransistor. Sensor PIR merespon energi dari pancaran *infrared* pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran *infrared* pasif adalah tubuh manusia. Bagian-bagian dari PIR adalah Fresnel Lens, IR Filter, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator* (Desyantoro, 2015).

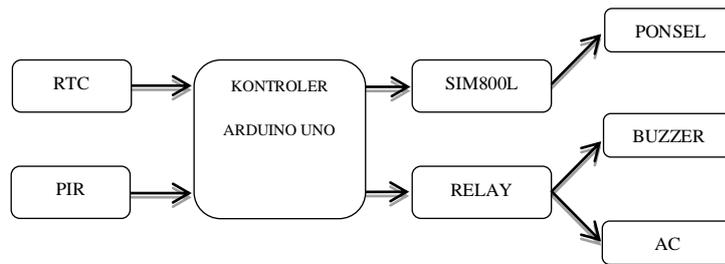
*Real Time Clock* (RTC) adalah komponen IC penghitung yang dapat berfungsi sebagai sumber data waktu baik berupa data jam, hari, bulan maupun tahun. Komponen DS1307 berupa IC yang perlu dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti *crystal* sebagai sumber *clock* dan *Battery External 3,6V* sebagai sumber *energy* cadangan agar fungsi penghitung tidak berhenti. IC DS1307 dengan jalur data *parallel* yang memiliki antar muka *Inter Integrated Circuit*, sinyal keluaran gelombang kotak terprogram (*Programable squarewave*), deteksi otomatis kegagalan daya dan rangkaian *switch*, konsumsi daya kurang dari 500mA menggunakan mode baterai cadangan dengan *operasional Oscillator* (Tribowa, 2014).

SIM800 merupakan Module GSM yang banyak digunakan oleh komunitas Arduino. SIM800 menggunakan AT *Command* untuk berkomunikasi. Alat ini dimanfaatkan untuk mengirim SMS, menelpon dan komunikasi data (Arthana, 2018). *Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromagnet (coil)* dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan *electromagnet* 5V dan 50mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. *Integrated Development Environment (IDE)* merupakan suatu bagian deklarasi pemrograman yang ditanamkan melalui sintaks pemrograman ke Arduino (Hidayatullah, 2016).

Perancangan sistem dimulai dari perancangan rangkaian penjadwalan dengan RTC. Rangkaian penjadwalan berguna untuk mengatur jadwal pada sistem, yang jadwalnya dibagi menjadi; siang terhitung dari pukul 08.00 sampai pukul 16.59 dan malam terhitung dari pukul 17.00 sampai 07.59. Perancangan rangkaian sensor PIR pada sistem berguna untuk mendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan. Kemudian perancangan rangkaian *SMS Gateway* pada sistem yang berfungsi mengirimkan SMS pemberitahuan tentang keadaan ruangan saat ada orang yang memasuki ruangan dalam keadaan sistem keamanan aktif, sedangkan perancangan rangkaian *alarm* berfungsi sebagai tindakan sistem berupa suara *alarm* yang mengindikasikan adanya orang yang memasuki ruangan tersebut.

### 3. HASIL DAN DISKUSI

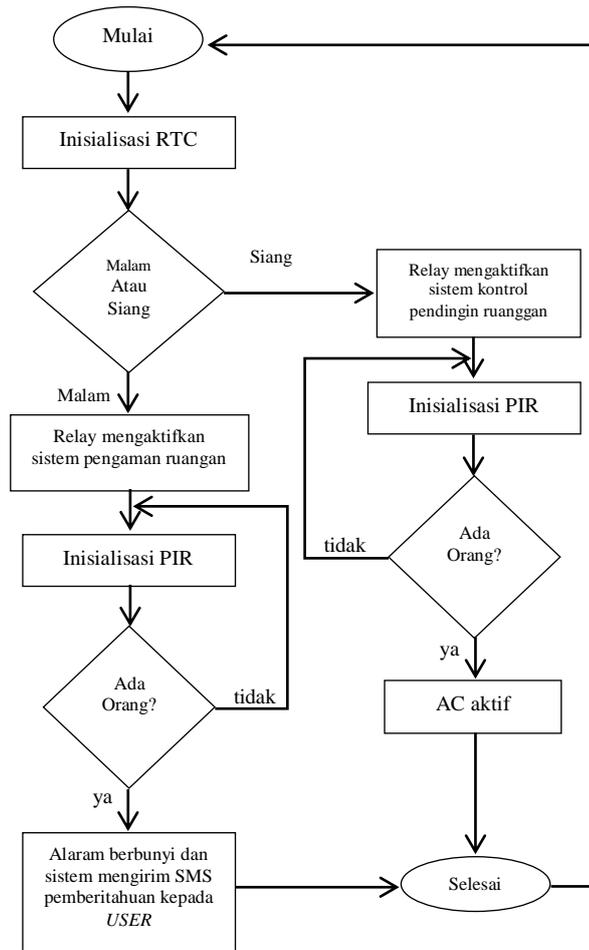
Gambar 1 yang menunjukkan blok diagram rangkaian, *controller* memiliki 2 inputan dan 2 keluaran. Inputan *controller* terdiri dari PIR dan RTC sedangkan keluarannya terdiri dari SIM800L dan *Relay*. Dalam perakitan sistem ini terdiri dari beberapa bagian yang tiap-tiap bagian sistem saling terintegrasi sehingga terbentuk sistem keamanan dan pengontrolan yang dapat bekerja sebagaimana mestinya.



**Gambar 1** Diagram Blok Rangkaian

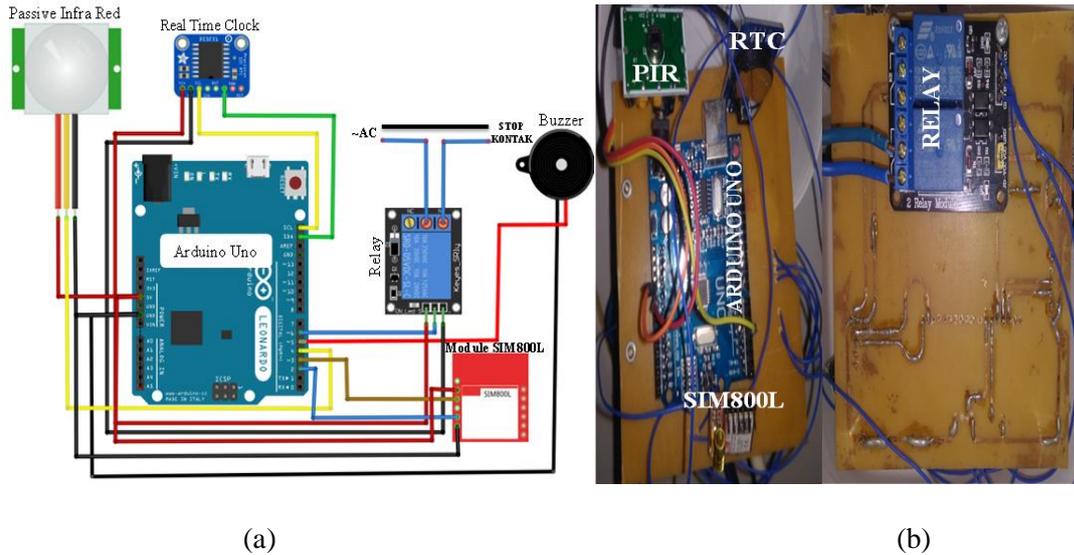
Kemudian diagram alir sistem (*Flowchart*) keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 2 yang dapat dibaca dengan algoritma sebagai berikut:

1. Pada saat sistem diaktifkan maka sistem menginisialisasi waktu yang ditunjukkan dengan tahun, bulan, tanggal, jam, menit, detik.
2. Jika waktu hasil inisialisasi adalah malam, maka:
  - a. Sistem mengaktifkan sistem keamanan
  - b. Jika sistem mendeteksi adanya penyusup maka *alarm on* dan sistem mengirimkan SMS pemberitahuan.



**Gambar 2** Flowchart Sistem Keseluruhan

3. Jika waktu hasil inisialisasi adalah bukan malam, maka:
  - a. Sistem mengaktifkan sistem kontrol pendingin ruangan.
  - b. Jika sistem mendeteksi adanya manusia maka sistem pendingin ruangan *on*.
  - c. Jika sistem tidak mendeteksi adanya manusia maka sistem pendingin ruangan *off*



**Gambar 3** (a) Rangkaian Sistem Keseluruhan pada aplikasi (b) Rangkaian Hasil Sistem Keseluruhan

Gambar 3(a) merupakan gambar rancangan keseluruhan sistem menggunakan aplikasi rangkaian Fritzing yang menghubungkan sebuah Arduino dengan sensor PIR, RTC, alarm dan AC. Sedangkan Gambar 3(b) merupakan gambar real sistem keseluruhan yang dibangun menggunakan *Printed Circuit Board* (PCB) polos disambungkan dengan sensor PIR, RTC dan *Air Conditioning* (AC) yang dikendalikan oleh sebuah Arduino Uno yang telah ditanamkan sebuah chip kartu GSM untuk komunikasi notifikasi SMS-nya.

### 3.1. Pengujian Sistem Penjadwalan

Pengujian sistem penjadwalan berguna untuk mengetahui kinerja dari RTC yang mengatur jadwal pada sistem pada Gambar 3.3 untuk melakukan pengujian ini dibutuhkan serangkaian program menggunakan Arduino IDE yang bersesuaian dengan rangkaian dan jadwal untuk sistem. Berikut serangkaian program pada sistem penjadwalan.

```
int Relay = 4;
DS3231 rtc(SDA, SCL);
```

*Coding* tersebut mendeklarasikan posisi pin RTC dan *Relay* pada Arduino Uno.

```
const int OnHour = 17;
const int OnMin = 0;
const int OffHour = 8;
const int OffMin = 0;
```

*Coding* tersebut mendeklarasikan waktu Atau penjadwalan RTC pada pukul 17.00 sistem keamanan mulai aktif dan pada pukul 08.00 sistem keamanan non-aktif (mengaktifkan kontrol sistem pendingin).

```
if(t.hour == OnHour && t.min == OnMin){
    digitalWrite(Relay,HIGH);
    Serial.println("Control ON");
```

```

}
else if(t.hour == OffHour && t.min == OffMin){
  digitalWrite(Relay,LOW);
  Serial.println("Keamanan ON");
}

```

*Coding* tersebut adalah *looping* program pada sistem untuk selalu melakukan pengulangan apabila semua *coding* sudah selesai dieksekusi.

### 3.2. Pengujian Rangkaian Sensor PIR

Pengujian rangkaian sensor PIR berguna untuk mengetahui kinerja dari sensor PIR yang mendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan. Sama halnya dengan pengujian rangkaian penjadwalan, rangkaian sensor PIR juga membutuhkan serangkaian program menggunakan Arduino IDE yang bersesuaian dengan rangkaian sistem.

```

int pinPIR =4;
int kondisi =0;

```

*Coding* tersebut mendeklarasikan posisi pin *output* sensor PIR pada Arduino Uno serta mendeklarasikan keadaan awal sensor PIR.

```

kondisi=digitalRead(pinPIR);
if(detec==HIGH){
  Serial.println("Ada Manusia");
}
else{
  Serial.println("Ruangan Kosong");
}

```

*Coding* tersebut adalah *looping* program pada sistem untuk selalu melakukan pengulangan apabila semua *coding* sudah selesai dieksekusi. Pada saat sensor mendeteksi keberadaan manusia maka serial monitor akan menampilkan “Ada Manusia” apabila tidak mendeteksi keberadaan manusia maka serial monitor akan menampilkan “Ruangan Kosong”. Berdasarkan program yang diunggah pada rangkaian sensor PIR dapat dilihat tampilan saat sensor mendeteksi keberadaan manusia dan tidak mendeteksi keberadaan manusia.

### 3.3. Pengujian Rangkaian SMS Gateway dan Alarm

Pengujian rangkaian *SMS Gateway* dan Alarm berguna untuk mengetahui kinerja dari *Module SIM800L* yang mengirimkan SMS pemberitahuan saat sensor PIR mendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan. Alarm berfungsi sebagai tindakan yang diberikan sistem saat mendeteksi keberadaan manusia saat sistem keamanan aktif. Rangkaian ini juga membutuhkan serangkaian program menggunakan Arduino IDE yang bersesuaian dengan rangkaian sistem.

```

SoftwareSerial SIM800L(2, 3);
const int pinPIR = 4;
const int pinAlarm = 5;
int dataPIR;
int kondisi = 0;

```

*Coding* tersebut mendeklarasikan posisi pin SIM800L, PIR dan *Buzzer* pada Arduino Uno, Serta kondisi awal dari sensor PIR.

```

dataPIR = digitalRead(pinPIR);
if (dataPIR == HIGH)
{
digitalWrite(pinAlarm, HIGH);
kondisi = 0;
}
else if (dataPIR == LOW && kondisi != 1)
{
digitalWrite(pinAlarm, LOW);

```

*Coding* tersebut membaca kondisi PIR dan menyesuaikan tindakan *output* sesuai dengan kondisi tersebut. Apakah alarm akan menyala atau tidak menyala.

```

SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
delay(1000);
SIM800L.write("AT+CMGS=\"082341110***\"\r\n");
delay(1000);
SIM800L.write(" PERINGATAN RUANGAN LAB. KOMPUTER DALAM
BAHAYA...!!!");
delay(1000);
SIM800L.write((char)26);
delay(1000);
kondisi = 1;
}

```

*Coding* tersebut mengeset format sms ke data ASCII (berupa karakter), mengisi nomor tujuan, format SMS yang akan dikirimkan dan pengiriman karakter untuk keluar dari menu SMS.

**3.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan pada dua waktu penjadwalan yang berlanjut yaitu pada pukul 15.00 sampai dengan 16.59 untuk melihat respon sistem terhadap orang dalam ruangan dan pergantian jadwal pada sistem. Pada pengujian dari pukul 15.00 sampai dengan 16.27 tidak terdeteksi orang yang masuk kedalam ruang Laboratorium sehingga respon sistem tidak ada.

**Tabel 1** Pengujian pada pukul 16.00 sampai dengan pukul 16.59

No.	Waktu	Keadaan Ruangan	Respon			Delay
			Control	Alarm	SMS	
1.	15.00-16.27	Kosong	-	-	-	-
2.	16.28-16.29	Ada Orang	-	✓	✓	1
3.	16.30-16.44	Kosong	-	-	-	-
4.	16.45-16.46	Ada Orang	-	✓	✓	1
5.	16.47-16.52	Kosong	-	-	-	-
6.	16.53-16.54	Ada Orang	-	✓	✓	1
7.	16.55-16.59	Kosong	-	-	-	-

Dari data pada Tabel 1 terlihat kinerja dari sistem pada dua penjadwalan dengan pengambilan data yang berlanjut sebagai berikut:

1. Pada pukul 13.00 sampai dengan pukul 15.59  
*Relay* mengaktifkan kontrol sistem pendingin ruangan (dalam hal ini AC) dikarenakan pada pukul 13.00 sampai dengan pukul 15.59 termasuk dalam penjadwalan siang pada sistem. Pada saat kondisi awal sensor PIR tidak mendeteksi orang dalam ruangan sehingga AC tetap dalam kondisi *Off*. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya orang yang memasuki ruangan maka sensor PIR akan menginformasikan data ke Arduino dan Arduino Uno memberikan perintah aktif kepada sistem pendingin.
2. Pada pukul 16.00 sampai dengan pukul 17.59  
*Relay* mengaktifkan sistem keamanan ruangan, karena pada pukul 16.00 sampai dengan pukul 17.59 termasuk dalam penjadwalan malam pada sistem. Pada saat kondisi awal sensor PIR tidak mendeteksi orang dalam ruangan sehingga sistem keamanan tetap dalam kondisi *Off*. Ketika sensor PIR mendeteksi adanya orang yang memasuki ruangan maka sensor PIR akan menginformasikan ke Arduino dan Arduino Uno akan memberikan perintah aktif kepada sistem keamanan dan sistem keamanan akan membunyikan alarm dan mengirimkan SMS pemberitahuan kepada *USER*.

#### 4.KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan hasil dan analisis data sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangkitan sinyal *alarm* berdasarkan pancaran *InfraRed*. Artinya ketika ada manusia yang bergerak memasuki ruangan menghasilkan gelombang radiasi, maka sensor PIR mengeluarkan logika 1 yang akan diinformasikan ke Arduino Uno yang kemudian memerintahkan *alarm* untuk berbunyi. Sensor PIR berguna untuk mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan dan keluaran dari sensor PIR dijadikan sebagai masukan pada Arduino Uno agar bisa memilih tindakan yang akan dilakukan yaitu sistem *on* atau *off*.
2. Pengaktifan kontrol sistem pendingin dengan RTC pada sistem bergantung pada jadwal yang diberikan. Sistem pendingin aktif ketika jadwal pada RTC menunjukkan waktu siang hari yaitu pukul 08.00 sampai dengan pukul 16.59, Arduino memberikan perintah aktif kepada sistem pendingin (AC).
3. Sistem bekerja bergantung pada penjadwalan dan keluaran dari sensor PIR. Sistem penjadwalannya terbagi dua yakni sistem keamanan yang aktif pada pukul 08.00 hingga pukul 16.59 dan sistem pendingin yang aktif pada pukul 17.00 hingga 07.59.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Arifin, Bustanul. 2013. Aplikasi Sensor Passive InfraRed (PIR) untuk Pendeteksi Makhluk Hidup Dalam Ruang. *Prosiding SNST Vol.1 No.1*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
2. Arthana, Pradnyana, Kurniati. 2018. Sistem Monitoring Detak Jantung dan Lokasi Pasien. *Jurnal Pedidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 15, No. 1, Hal. 124* Universitas Pendidikan Ganesha.

3. Desyantoro, Eka, Rochim, Adin Fafchur, Martono, Kurniawan Teguh. 2015. Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis menggunakan sensor PIR, Sensor LM35, dan Sensor LDR, *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer Vol. 3, No. 3*.
4. Hidayatullah, Muhammad. 2016. Sistem Kendali Keran Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Passive InfraRed (PIR) Berbasis Mikrokontroller ATmega8535L Untuk Menghemat Penggunaan Air. *Jurnal Tambora Universitas Teknologi Sumbawa Vol 1 No.3*
5. Tribowa, Imam Pracoyo, Rianto, Sugeng Dwi, Hidayat, Wahyu. 2014. Prototype Sistem Penerangan Lampu Otomatis Menggunakan DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16, *Jurnal Infotekmesin Vol.7*
6. Zain, Ruri Hartika. 2013. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive InfraRed* (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock DS1307, *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan, Vol. 6 No. 1*