



JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)

JISTech, 8(1), 1-11, Januari-Juni 2023

ISSN: 2528-5718

<http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>

## **RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KOPER MENGUNAKAN SENSOR PASSIVE *INFRA RED* PENYEMPROTAN TINTA OTOMATIS DAN MELALUI SMS GATEWAY BERBASIS ATMEGA328**

**Pranita Harahap<sup>1</sup>, Mulkan Iskandar Nasution<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: [nitaharahapp@gmail.com](mailto:nitaharahapp@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Research has been carried out that aims (i) to design an innovative luggage security system based on the AVR Atmega 328 microcontroller (ii) to design a system structure so that the security system can issue a spraying action. good. The tool is designed to reduce the occurrence of theft in luggage caused by the owner's mistake who often leaves his suitcase somewhere which generally occurs at airports, stations. The system uses, Microcontroller as a motion sensor detector and performs spraying action, PIR (Passive Infra Red) Sensor as a motion detector of an object such as human movement, DC Pump to drain water from one place to another with the help of electrical energy, communication via SMS gateway with control circuit uses GSM modem media to send SMS on the user's cellphone. The design of an innovative luggage safety device can be built using electronic components based on the Avr microcontroller, namely the ATmega 328 on the Arduino Uno board, where the system is supported by several supporting components such as motion sensors, LCD displays, keypads and ink pumps. The circuit is supplied by a 12V Lithium ion battery. All components are packed in a plastic box and installed in a suitcase. When the suitcase is open, the sensor will detect motion and the microcontroller will detect the correct password if the person who opened the suitcase is the owner of the suitcase. The security system will spray permanent ink liquid if the suitcase is broken into by an irresponsible person. The sensor will detect motion when the suitcase is open, and if within 6 seconds the correct password is not entered, the microcontroller will activate the pump motor and the ink will come out through the end of the hose right in front of the suitcase.*

**Keywords :** Suitcase, PIR Sensor, DC Pump, ATmega 328 And SMS Gateway.

### **PENDAHULUAN**

Koper dan tas adalah salah satu media yang digunakan sebagai penyimpanan berbagai barang bernilai maupun tidak bernilai. Sehingga koper dan tas rentan

menjadi target pencurian oleh sebahagian orang. Dilansir dari *bandarasoekarnohatta.com* pencurian koper di bandara soekarno hatta cukup sering terjadi, sehingga perlu diciptakan suatu alat pengaman koper dan tas yang dapat mengidentifikasi terjadinya pencurian.

Berdasarkan pengalaman dan permasalahan tersebut timbul ide untuk mencegah dan mengatasi masalah pencurian koper dengan cara menggunakan alat pengaman elektronik. Konsep alat pengaman adalah mendeteksi pergerakan dengan menggunakan *Sensor Passive Infra Red* (Sensor PIR) saat koper dibuka paksa. Saat terdeteksi gerak, suatu sistem akan menyemprotkan tinta pada benda bergerak tersebut dengan tujuan memberi tanda pada pencuri saat melakukan investigasi. Tinta yang digunakan adalah tinta permanen sehingga sulit dihilangkan dalam waktu dekat. Selain itu sistem pengaman juga akan memberi notifikasi pada pemilik koper melalui *sms*, dengan adanya *sms* peringatan tersebut maka pemilik dapat langsung mengecek isi koper.

Pembuatan sistem pengamanan koper telah pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Pada penelitian pertama, diteliti oleh Muhammad Athend tahun 2017 yang membahas tentang keamanan koper dengan menggunakan *GPS* dan *bluetooth* dan disambungkan ke *IOT (Internet of things)* yang mengindikasikan koper tersebut terbuka dan kemudian dikirimkan oleh situs atau *link* ke dalam *browser internet* kepada *user* bahwa koper tersebut telah dibuka oleh orang lain. Pada penelitian kedua dimuat dalam Jurnal ICT Akademi Telkom Jakarta tahun 2018, dengan menggunakan teknologi *RFID*, alat tersebut bisa memantau item yang ada pada tas tersebut menggunakan sensor *PIR*, dan menggunakan koneksi *bluetooth* untuk memantau keberadaan tas tersebut.

Alat pengamanan koper yang akan dibuat dirancang dengan komponen-komponen elektronik, misalnya sensor *PIR*, *Mikrokontroler*, *Modem GSM* dan Pompa Tinta serta beberapa komponen pasif lainnya. Rangkaian alat dirakit dengan ukuran mini sehingga mudah disisipkan disela-sela koper agar tidak memakan tempat dan tersembunyi. Rangkaian dilengkapi baterai yang tahan selama perjalanan sehingga rangkaian tetap aktif sampai akhir perjalanan.

Demikianlah pembahasan tentang pembuatan sistem pengaman koper yang akan dirancang dengan tujuan mengurangi tindak kejahatan pencurian koper di perjalanan dan membuat pencuri untuk mengurungkan niatnya. Adapun judul

pembahasan pada penulisan yang akan dibuat adalah “Rancang Bangun Sistem Keamanan Koper dengan Sensor *PIR* (*Passive Infra Red*), Penyemprotan Tinta Otomatis Melalui *SMS Gateway* Berbasis Atmega 328”.

## LANDASAN TEORI

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*special purpose computers*) di dalam satu *IC* yang berisi CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, *Port input/output*, dan ADC. Rancangan mikrokontroler ini menggunakan mikrokontroler tipe avr yaitu *atmega 328* sebagai pemroses dan pengendali. Fungsi kerja mikrokontroler diprogram terlebih dahulu pada komputer kemudian diubah menjadi kode mesin dan diunggah pada mikrokontroler (Suhaeb, 2017). *Atmega 328* memiliki 3 buah *PORT* utama yaitu *PORTB*, *PORTC*, dan *PORTD* dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. *PORT* tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai *peripheral* lainnya (Wicaksono, 2017). Di dalam rangkaian mikrokontroler terdapat sensor *Passive Infra Red* (*PIR*).

Sensor *PIR* merupakan sensor berbasis *infra red* namun tidak sama dengan *IR LED* dan *fototransistor*. Sensor *PIR* merespon energi pancaran *infra red* pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Salah satu benda yang memiliki pancaran *infra red* pasif adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu di atas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh sensor tersebut. Bagian-bagian dari Sensor *PIR* adalah *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator* (Desryantoro, 2015). Jika ada sumber panas yang lewat di depan sensor tersebut, maka sensor akan mengaktifkan sel pertama dan sel kedua sehingga akan menghasilkan bentuk gelombang yang dapat ditangkap *Liquid Crystal Display* (*LCD*) sebagai media penyimpan hasil rekaman (Achmad, 2017).

*LCD* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan. Tampilan *LCD* terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel *LCD* yang terdiri dari banyak “titik”. *LCD* dan sebuah *mikrokontroler* yang menempel di panel dan berfungsi mengatur “titik-titik” *LCD* tadi menjadi huruf atau angka. Dengan demikian tugas *mikrokontroler* pemakai tampilan *LCD* hanyalah mengirimkan kode-kode *ASCII* untuk ditampilkan (Alibaba, 2017). *LCD* berfungsi menerima data dari mikrokontroler.

Rangkaian *mikrokontroller* dan LCD tersebut di atas akan dikendalikan menggunakan Pin *Keypad* sebagai *input* kode. Adapun skema rangkaian dari pin *keypad* pada rangkaian *magnetic doorlock* menggunakan kode pengaman berbasis *ATmega 328* yang terhubung pada mikrokontroller (Ramkombo, 2017).

Sistem rangkaian *mikrokontroller* dan LCD tersebut di atas akan mengirimkan pesan kepada *user* jika sensor *PIR* mendeteksi adanya gerakan, kemudian sistem akan mengirimkan *Short Message Service* (SMS) kepada *user*. SMS atau *Short Message Service* digunakan sebagai media penyampai pesan atau perantara dari *user* ke modem *wavecom* (Anshori, 2019).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah metode perancangan, yaitu merancang *hardware* dan *software* sistem. *Hardware* berupa rangkaian elektronik seperti sensor, kontroler, dan komponen *output*. Sedangkan *software* merupakan perangkat lunak yang menjalankan sistem dalam bentuk program yang dimasukkan pada IC kontroler. Metode ini juga termasuk analisa sistem kerja dan pengujian hasil. Hasil pengujian berupa data-data spesifik tentang sistem yang dibangun. Alat pendukung yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari Laptop, Multimeter, Perkakas Listrik (*Toolset*), Termometer Digital. Komponen yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari Mikrokontroller *ATMega328*, Sensor *PIR*, LCD 16x2, IC Regulator 7805, Resistor, Kapasitor, Dioda, Keypad, Pompa Air DC, Baterai Litium, Selang Air, Modul GSM/GPRS *SIM800L*, dan Kabel penghubung dan kabel timah.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dijalankan, didapatkan beberapa data dan hasil penelitian. Adapun data-data tersebut antara lain:

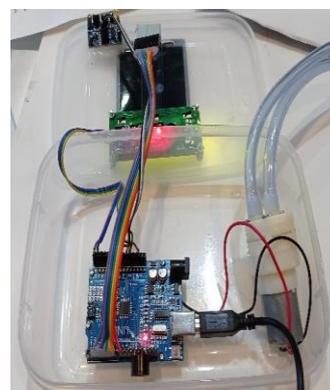
### **1. Hasil Rancangan Alat Pengamanan Koper**

Tujuan pembuatan alat pengaman koper ini adalah untuk meminimalisir tindakan pencurian koper dengan cara memberi tanda pada orang yang mencoba membuka koper. Desain alat ini berbasiskan mikrokontroler *atmega 328*. Alat didukung oleh sebuah sensor, sebuah display LCD, Keypad, modem *gsm*, dan pompa. Cara kerja alat pengaman adalah bila koper dibuka oleh orang yang bukan pemiliknya dan tidak memasukkan password yang benar saat terbuka maka alat akan

menyemprotkan tinta pada orang tersebut baik pada tangannya atau anggota tubuh lainnya. Tujuannya adalah sebagai penanda saat investigasi karena pada umumnya pembobol adalah orang dalam dari jasa transportasi. Tinta yang digunakan adalah tinta permanen yang umumnya digunakan saat pemilu sehingga sulit dicuci atau dihilangkan. Prinsip kerja alat ini yaitu berawal dari diaktifkannya alat saat hendak memulai perjalanan. Alat bekerja saat koper ditutup dan terus aktif selama perjalanan kecuali modem karena modem gsm tidak boleh aktif jika pesawat udara sedang *take off*. Apabila diperjalanan atau setelah *landing* koper dibuka, maka sensor gerak akan mendeteksi gerakan karena koper telah dibuka. Pada kondisi ini, rangkaian akan memberikan waktu beberapa detik untuk memasukkan kata sandi (*password*). Dalam waktu 6 detik tidak ada *password* yang benar, pompa akan menyembrotkan tinta tepat di depan koper. Kemudian rangkaian akan mengaktifkan modem gsm dan mengirim pesan *sms* serta melakukan panggilan telepon pada pemilik koper. Dengan demikian pemilik koper dapat mengambil tindakan dengan melaporkan kejadian tersebut dan meminta investigasi. Berikut ini adalah gambar hasil alat pengaman koper yang dirangkai.



a. Tampak luar



b. Tampak dalam

**Gambar 1****Hasil Rancangan Alat Pengamanan Koper****2. Pengujian Sistem**

Untuk mengetahui fungsi dan unjuk kerja alat maka akan dilakukan serangkaian pengujian baik terhadap komponen utama maupun secara keseluruhan.

**a. Pengujian Rangkaian Catu Daya**

Catu daya digunakan sebagai sumber arus pada alat pengaman koper. Nilai

tegangan keluaran yang dibutuhkan dari catudaya adalah 5V, 4V dan 12V DC. Adapun hasil pengujian rangkaian catu daya penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Tegangan Keluaran Catu Daya**

Kondisi	Tegangan Arduino	Tegangan Batere	Tegangan LM317
Tanpa beban	5,01 V	12,20 V	4,07V
Beban rangkaian	4,99 V	12,12 V	4,05V

Dari tabel di atas dapat dilihat penurunan tegangan saat tanpa beban dan setelah diberi beban yaitu rangkaian pengaman itu sendiri. Namun penurunan masih relatif kecil dan masih di dalam toleransi sehingga tidak menjadi masalah dalam pencatuannya.

### **b. Pengujian Sensor**

Pengujian sensor PIR bertujuan untuk mengetahui apakah sensor PIR telah bekerja sesuai fungsinya yaitu mendeteksi gerak atau tidak. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerak dan memberikan *outputnya* berupa respon tegangan. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 2**  
**Hasil Pengujian Sensor PIR Terhadap Objek Gerak**

Kondisi	Output	Logik
Tanpa gerakan	0V	0
Ada gerakan	4,9V	1

**Tabel 3**  
**Hasil Pengujian Sensor Pir Terhadap Jarak Objek Gerak**

Jarak (m)	Output (V)	Logik
0,5	0V	0
1	4,9	1
2	4,8	1
3	3,8	1
4	3,3	1
5	0,7	0

Dari tabel 1.2 dan 1.3 di atas dapat dilihat bahwa respon sensor cukup baik terhadap objek yang bergerak Respon sensor terhadap gerakan mulai melemah saat jarak sensor terhadap objek lebih dari 4 meter dengan tegangan semakin kecil dan sulit

terdeteksi jika objek gerak agak lamban. Dari pengujian tersebut juga membuktikan bahwa sensor telah bekerja sesuai fungsinya.

### c. Pengujian Kontroler Arduino Uno

Pengujian *icmikrokontroler* dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian kontroler Arduino telah berfungsi dengan baik atau tidak. Untuk itu dilakukan perbandingan antara program yang dibuat dengan hasil pengukuran. Jika terdapat perbedaan antara logika keluaran antara program dan pengukuran akan memberi indikasi kalau ada kesalahan dalam rangkaian. Adapun hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

**Tabel 4**  
**Hasil Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno**

Pin	Vout (V)	Logik
0	0,01	0
1	5,01	1
2	0,01	0
3	5,02	1
4	0,01	0
5	5,00	1
6	0,01	0
7	5,00	1
8	0,02	0
9	5,01	1
10	0,00	0
11	5,02	1
12	0,01	0
13	5,01	1
A0	0,01	0
A1	5,01	1
A2	0,01	0
A3	5,01	1
A4	0,01	0
A5	5,02	1

Setelah diverifikasi berdasarkan logika keluaran tiap *port* dan dibandingkan dengan data program maka terlihat tidak ada perbedaan antara program dan *output pin*. Hasil menunjukkan adanya kesamaan, sehingga dapat dinyatakan rangkaian kontroler telah bekerja dengan baik.

#### **d. Pengujian display LCD M1632**

Pengujian LCD menggunakan program yang dibuat khusus untuk menampilkan sebuah pesan pada LCD oleh mikrokontroler. Program dibuat dengan bahasa C, dan dijalankan pada kontroler dengan kondisi terhubung antara kontroler dengan LCD. Berikut adalah program yang dibuat untuk pengujian tersebut. Setelah dijalankan pada rangkaian dan saat diaktifkan *display* akan menampilkan pesan “*Rancangan alat*”. Dengan tampilan seperti itu maka pengujian ini dikatakan berhasil dan *display* LCD bekerja dengan baik.

#### **e. Pengujian Modem GSM**

Pengujian modem *SMS* harus dilakukan dengan membuat program *SMS* untuk mengirim *SMS* ke nomor tertentu. Program dibuat dengan bahasa C pada *arduino soft I.D.E* versi 1.8.13. Program kemudian diunggah pada mikrokontroler Arduino dan menjalankannya. Agar dapat bekerja mengirim *SMS* melalui jaringan *GSM* maka dibutuhkan sebuah kartu *GSM* yang memiliki pulsa yang cukup, kartu dimasukkan pada *slot card* ukuran mikro. Saat diaktifkan modem akan mencari sinyal *provider* yang tersedia kemudian akan *standby* menunggu perintah dari arduino. Jika program yang dibuat benar maka kode *atcommand* akan dikirim ke modem dan modem akan mengirim *SMS* tersebut ke nomor yang telah ditentukan. Berikut adalah cuplikan kode program pengiriman *atcommand* yang dibuat untuk pengujian ini.

Setelah diunggah dan dijalankan pada mikrokontroler arduino maka beberapa detik kemudian akan diterima sms dengan pesan “*pengujian pengiriman sms oleh modem gsm sim 800L*”. Dengan demikian pengujian ini dinyatakan berhasil dan modem bekerja dengan baik. Pengujian juga meliputi dengan pengujian panggilan telepon oleh alat yang dibuat yaitu rangkaian akan melakukan panggilan telepon untuk memberitahu secara langsung bahwa kondisi koper sedang dibobol.

#### **f. Keypad Matrix**

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur *output keypad* yang telah terpasang pada rangkaian arduino. Dengan cara menekan tombol pada *keypad output* diukur dengan *voltmeter*. *Output keypad* berupa 8 bit biner dimana saat ditekan akan membuat tombol tersebut terhubung dengan *ground* sehingga menghasilkan logik 0. Berikut adalah tabel hasil pengukuran *keypad* saat pengujian.

**Tabel 5**  
**Hasil Pengujian Matrix Keypad 4x4**

Tombol	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	1	1	0	1	1	1	0
2	1	1	0	0	1	1	0	1
3	1	1	0	0	1	0	1	1
A	1	1	1	0	0	1	1	1
4	1	1	0	1	1	1	1	0
5	1	1	0	1	1	1	0	1
6	1	1	0	1	1	0	1	0
B	1	1	0	1	0	1	1	1
7	1	0	1	1	1	1	1	0
8	1	0	1	1	1	1	0	1
9	1	0	1	1	1	0	1	1
C	1	0	1	1	0	1	1	1
*	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0	1
#	0	1	1	1	1	0	1	1
D	0	1	1	1	0	1	1	1

Dari hasil pengujian di atas diperoleh data logik 0 dan 1 saat salah satu *keypad* ditekan. Sebelum ditekan semua *bit* berlogika 1 dan setelah ditekan terdapat *bit* yang berlogika 0. *Bit* dengan tegangan 0 adalah berlogika 0 dan *bit* yang bertegangan 5V adalah logik 1. Dari hasil di atas dapat dilihat setiap tombol yang ditekan akan memperoleh susunan *biner* yang berbeda, tidak ada yang sama. Dengan demikian mikrokontroler dapat mengenali tombol apa yang ditekan.

#### **g. Pengujian Driver dan Pompa Air DC**

Pompa air yang digunakan untuk menyemprotkan tinta merupakan pompa air DC dengan tegangan 12V. Untuk menguji sensor sekaligus *driver mosfet* adalah dengan memberikan bias pada masukan *gate mosfet* dan melihat *output*-nya. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada *driver mosfet* dan pompa.

**Tabel 6**  
**Hasil Pengujian Driver Mosfet Dan Pompa Air**

Logik Input	Kondisi Mosfet	Kondisi Pompa	Arus Pompa
0	Off	Off	0A
1	On	On	0,1355 A

#### **h. Pengujian Alat Secara Keseluruhan**

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dirakit pada pengendali utama yaitu mikrokontroler Arduino Uno. Seluruh rangkaian telah

dimasukkan kedalam kotak plastik tertutup dan telah dipasang pada koper. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem selama pengujian. Saat diaktifkan sistem akan mulai bekerja, pengujian dilakukan membiarkan alat hidup beberapa saat, kemudian koper dibuka dengan sengaja dan saat kondisi terbuka langsung dimasukkan *password* yang benar, dalam hal ini 6 digit kata kunci. Sesaat setelah *password* dimasukkan, *display LCD* menampilkan pesan “*Alarm Disarmed*” artinya alarm telah dinonaktifkan. Dan kondisi ini aman karena pompa tinta juga telah dinonaktifkan. Kemudian untuk mengaktifkan kembali alarm dapat dilakukan dengan menekan tombol “#” pada *keypad*. Setelah tombol ditekan, *display* akan menampilkan kata “*Alarm armed*” artinya alarm telah aktif. Namun alat tidak langsung bekerja saat terdeteksi gerakan karena ada jeda waktu 10 detik yang diberikan untuk menutup koper dan menguncinya. Setelah lebih dari 10 detik, lalu koper dibuka lagi dan untuk kali ini *password* yang dimasukkan sengaja disalahkan. Saat sensor PIR mendeteksi gerakan dan *password* yang dimasukkan masih salah maka secara tiba-tiba cairan pompa akan tersembur keluar tepat ditengah koper ke arah luar. Kondisi ini akan mengenai orang yang berada di depan koper.

Beberapa saat kemudian ada panggilan telepon dari modem ke ponsel penulis dan diikuti dengan pesan *SMS* masuk. *SMS* berisi pesan peringatan bahwa koper anda telah dibobol saat itu. Sampai tahap ini, semua komponen dalam sistem telah bekerja dengan baik dan benar. Alat juga telah bekerja sesuai fungsinya sehingga dapat dinyatakan alat pengaman koper berhasil dirancang dan direalisasikan.

## KESIMPULAN

1. Rancangan alat pengaman koper inovatif dapat dibangun dengan menggunakan komponen elektronika dengan basis mikrokontroler avr yaitu *atmega 328* dalam *board Arduino Uno*, dimana sistem didukung oleh beberapa komponen pendukung seperti sensor gerak, *display LCD*, *keypad* dan pompa tinta. Rangkaian disuplai oleh baterai *Litium ion* 12V. Semua komponen dikemas pada kotak plastik dan dipasang di dalam koper. Saat koper terbuka sensor akan mendeteksi gerak dan mikrokontroler akan mendeteksi *password* yang benar jika yang membuka koper adalah pemilik koper.

2. Sistem pengaman akan menyemburkan cairan tinta permanen jika koper dibobol orang yang tidak bertanggung jawab. Sensor akan mendeteksi gerak saat koper terbuka, dan jika dalam waktu 6 detik tidak dimasukkan *password* yang benar, mikrokontroler akan mengaktifkan motor pompa dan tinta akan keluar melalui ujung selang tepat di hadapan koper.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suhaeb. 2017. *Mikrokontroler dan Interface* (Skripsi). Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Wicaksono, Fajar Muhammad. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Jakarta: Informatika.
- Desyantoro. 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 2.
- Achmad, A., & Syarif, S. 2017. *Ruangan Menggunakan Mikrokontroller*. 10(1), 59–72.
- Alibaba. 2017. *Double Acting Hydraulic Cylinder Series For tillage machinery*. Diakses pada tanggal 12 April 2017 dari [https://www.alibaba.com/productdetail/Factory-Price-Double-Acting-HydraulicCylinder\\_60634264682.html?s=p](https://www.alibaba.com/productdetail/Factory-Price-Double-Acting-HydraulicCylinder_60634264682.html?s=p). Pada pukul 13.43.
- Ramakumbo. 2017. *Magnetic Door Lock Menggunakan Kode Pengaman Berbasis ATmega38* (Skripsi). Yogyakarta: Univesitas Negeri Yogyakarta.
- Anshori. 2017. *Monitoring Keamanan Rumah Terhadap Bahaya Kebakaran Dan Untuk Efisiensi Biaya Berbasis Sms Gateway*. Jurnal Elektrik. Vol. 1 No. 17.