

# Sistem Deteksi Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino mega 2560 dan Processing untuk Sistem Keamanan Rumah

**Bayu Setyawan<sup>1</sup>, Septi Andryana<sup>2</sup>, Winarsih<sup>3</sup>**  
Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional  
Jalan Sawo Manila, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Jakarta 12520  
**setyawanbayu08@gmail.com<sup>1</sup>, septi.andryana@gmail.com<sup>2</sup>,**  
**winarsih@civitas.unas.ac.id<sup>3</sup>**

## **Abstract**

*Home security is a mandatory requirement of every homeowner. One example of traditional systems that are still widely used are home alarms. But along with the current technological development of home security systems more and more types. Therefore, the authors will make a home-based security system microcontroller using Prototyp system development model. The results of this study indicate that the sensor works well. Ultrasonic sensors can detect motion with the farthest distance of 4 meters and 2 cm for normally open on the magnetic switch sensor. The test shows that the detection device proved to be able to read the movement at a specified distance and can not read the movement more than 4 meters.*

**Keyword** : arduino mega 2560, sensor ultrasonic, buzzer, motor servo, processing.

## **Abstrak**

Home security adalah kebutuhan wajib setiap pemilik rumah. Salah satu contoh sistem tradisional yang masih banyak digunakan adalah alarm rumah. Tetapi seiring dengan perkembangan teknologi saat ini sistem keamanan rumah semakin banyak jenisnya. Oleh karena itu, penulis akan membuat suatu sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler menggunakan model sistem pengembangan Prototyp. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sensor berfungsi dengan baik. Sensor Ultrasonik dapat mendeteksi gerakan dengan jarak terjauh 4 meter dan 2 cm untuk normally open pada sensor magnetic switch. Uji coba membuktikan bahwa Alat deteksi ini terbukti berhasil membaca gerakan dengan jarak yang ditentukan serta tidak dapat membaca gerakan lebih dari 4 meter.

**Kata kunci** : arduino mega 2560, sensor ultrasonic, buzzer, motor servo, processing.

## **I. PENDAHULUAN**

Pada umumnya aktifitas orang-orang yang tinggal di perkotaan begitu banyak dan padat sehingga jarang berada di rumah. Kita mengetahui bahwa di perkotaan rawan sekali terjadi tindakan kejahatan termasuk perampokan ataupun pencurian. Tindak kejahatan yang terjadi pada lingkungan rumah akhir-akhir ini semakin sering terjadi, angka kriminalitas pun semakin meningkat. Para Pencuri biasanya menarget rumah-rumah kosong atau yang ditinggal oleh penghuninya dan biasanya modusnya dengan mencongkel atau merusak pintu. Jadi

untuk menghindari hal tersebut biasanya pemilik rumah memberikan pengamanan terhadap rumahnya yaitu dengan hanya memberi pengaman kunci konvensional yaitu yang biasanya berupa kunci gembok, kunci rantai dan sebagainya. Namun ada juga sebagian rumah-rumah besar yang memakai jasa keamanan yaitu satpam atau hansip sehingga harus membayar lebih untuk menggaji mereka. Sehingga menimbulkan kekhawatiran oleh pemilik rumah jika rumah ini ditinggal oleh pemilik rumahnya.

Saat ini telah banyak sistem keamanan gedung yang tersedia di pasaran, seperti

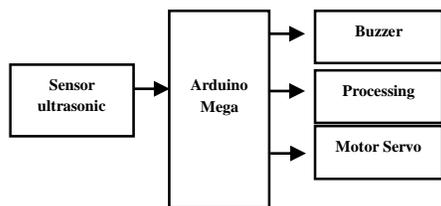
CCTV, alarm anti maling, dll. Namun, sistem tersebut masih memiliki keterbatasan, sehingga pengamanan masih bersifat parsial dan belum terintegrasi menjadi satu sistem keamanan yang lengkap. Beberapa penelitian tentang sistem keamanan gedung ini pun telah dilakukan sebelumnya. Diantaranya oleh Muchlis, 2010 (1) yang melakukan penelitian sistem keamanan pintu rumah menggunakan sensor magnet berbasis mikro dan sms *gateway*. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Tri Priyono, 2011 (2) dengan melakukan perancangan sistem deteksi gerak menggunakan sinar laser dan *mikrokontroler* untuk sistem keamanan lab, Kemudian Nurkholis, 2015 melakukan penelitian tentang sistem keamanan rumah menggunakan Sensor *Ultrasonik*, *Buzzer*, dan Matlab (3). Selanjutnya Nita Wahyu, 2015 (4) melakukan penelitian tentang sistem keamanan ruangan menggunakan sensor *passive infrared* dengan *kontroler* menggunakan Arduino Mega.

Dari semua penelitian tersebut, sistem keamanan yang dibangun belum ada yang mengembangkan sistem pendeteksian obyek menggunakan sensor *Ultrasonik* yang terintegrasi dengan sistem *monitoring* menggunakan *Processing* otomatis yang mampu merekam area pengontrolan secara dinamis.

Tujuan dari permasalahan diatas adalah Untuk membangun suatu sistem keamanan rumah yang handal dalam mengamankan barang berharga dari tindakan pencurian yang terintegrasi dengan sistem *monitoring* rumah secara *real time*.

## II. METODE PENELITIAN

Perencanaan suatu sistem yang akan dibuat merupakan suatu tahapan proses awal merupakan tahapan yang sangat penting dalam membuat suatu program ataupun melanjutkan ke langkah selanjutnya, karena dengan perencanaan tersebut diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan maksimal



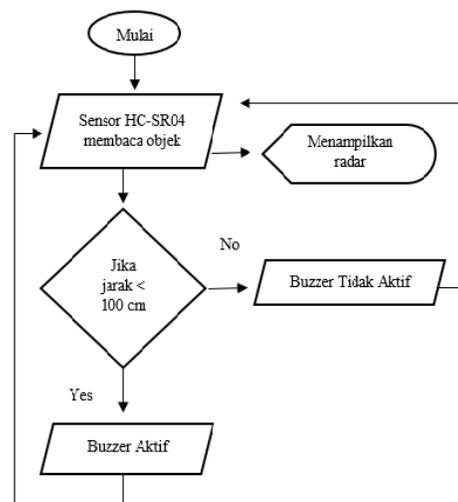
Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Keseluruhan

Gambar 1 Menjelaskan tentang Blok Diagram proses pembuatan diawali dengan tahap studi literatur. Studi literatur dan studi kasus dilapangan merupakan langkah awal dalam melakukan suatu penelitian, berupa studi penulisan berdasarkan jurnal – jurnal perpustakaan dan sumber lainnya yang relevan dengan hal yang akan dibahas dalam penelitian sebelumnya.

Hal selanjutnya adalah Sensor *Ultrasonic* mendeteksi benda di sekitarnya lalu hasil deteksinya langsung ke Arduino dan *buzzer* memberi sinyal berupa suara bahwa di depan sensor ultrasonic, lalu di software *processing* terdeteksi warna merah menandakan ada seseorang sedang masuk ruangan tersebut.

### 2.1 Diagram Alur

Pada gambar 2, diagram alur menggambarkan cara kerja alat ini yang sebelumnya di program ke dalam Arduino Mega 2560. Tahap pertama pada alur kerja alat ini adalah pembacaan objek yang dilakukan oleh *sensor* HC-SR04 Lalu ditampilkan pada *processing*. Jika jarak yang terbaca kurang dari 100 cm maka *Buzzer* menyala, namun jika jarak yang terbaca lebih dari 100 cm *Buzzer* tidak menyala.



Gambar 2 Diagram Alur Sistem Deteksi

## 2.2 Arduino Mega 2560

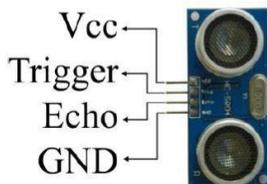
Arduino Mega 2560 adalah *board* Arduino yang merupakan perbaikan dari *board* Arduino Mega sebelumnya. Arduino Mega awalnya memakai *chip* ATmega1280 dan kemudian diganti dengan *chip* ATmega2560, oleh karena itu namanya diganti menjadi Arduino Mega 2560. Pada saat tulisan ini dibuat, Arduino Mega 2560 sudah sampai pada revisinya yang ke 3 (R3). Berikut spesifikasi Arduino Mega 2560 R3(5).



Gambar 3. Arduino Mega 2560

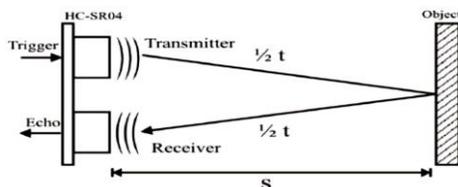
## 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor *ultrasonik* HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor *ultrasonik* yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor (6).



Gambar 4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *transmitter* dan *receiver*. Fungsi dari *ultrasonik transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonik receiver* menangkap hasil pantulan gelombang *ultrasonik* (6).



Gambar 5. Prinsip kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Gambar 5 menjelaskan Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor *ultrasonik* HC-SR04 adalah, ketika pulsa trigger diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang *ultrasonik*, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (6).

$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2}$$

Dimana :

$s$  = Jarak antara sensor dengan objek (m).

$t$  = Waktu tempuh gelombang *ultrasonik* dari *transmitter* ke *receiver* (s)

## 2.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo (7).



Gambar 6. Motor Servo

## 2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma saat kumparan tersebut dialiri arus akan menimbulkan gaya elektro magnet dan kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (8).



Gambar 7. Buzzer

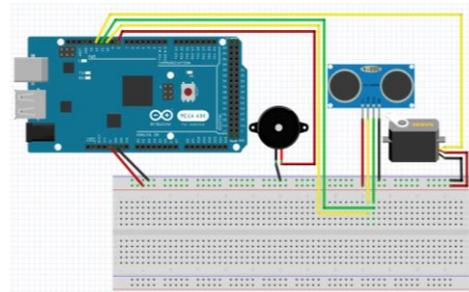
## 2.6 PROCESSING

Processing adalah Software yang sangat cocok digunakan untuk membuat gambar, animasi dan interaksi. Processing dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pemrograman *grafis*. Tujuan lain saat awal *software* ini dibuat adalah bagaimana membuat bahasa pemrograman untuk pengajaran di bidang seni dan desain kepada para siswa di bidang pemrograman *grafis*. Para pendiri processing mencoba mencari cara yang lebih baik dalam pembuatan skrip program yang saat itu cukup rumit direalisasikan dengan Bahasa Pemrograman C++. Processing versi *Alpha* dirilis pada Agustus 2002 sampai April 2005. Selanjutnya versi beta dirilis pada tahun 2008. Selama perkembangannya para pendiri processing membuat berbagai ekstensi atau yang dikenal sebagai *library*, yang memungkinkan berbagai aplikasi dapat dikembangkan lebih jauh dengan menggunakan processing. Saat ini, telah dibuat ratusan *library* yang dapat menghubungkan processing dengan berbagai bidang, seperti komputer visi, pengolahan suara, video, *data/network* dan perangkat keras seperti (*mouse, keyboard, tablet*) dan sebagainya. Pada tanggal 29

November 2008 Tim merilis versi 1.0 sebagai versi pemrograman yang stabil.

## 2.7 Rangkaian Alat

Penjelasan pada gambar 8 adalah gambar rangkaian dari system yang akan dibangun menjelaskan bahwa rangkaian Arduino Uno R3 untuk menghubungkan perangkat pendukung. Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa alat pendukung untuk menunjang system. Ada beberapa alat pendukung dari software maupun hardware seperti table di bawah ini :



Gambar 8. Rangkaian Alat Deteksi.

Rangkaian alat Terdiri dari :

- o Arduino Mega 2560
- o Sensor Ultrasonik HC-SR04
- o Motor Servo
- o Buzzer

### Skenario Rangkaian Alat deteksi

Kaki keluaran *Sensor* ultrasonik Dihubungkan dengan *digital* pin 11 (Echo), 12 (Servo), kaki negatif (Gnd) dihubungkan pada baris negatif pada *project board*, dan kaki positif (Vcc) dihubungkan pada baris positif pada *project board*. Pada Motor servo dihubungkan dengan kaki 12 pada *digital* pin arduino, kaki positif dan negatif dihubungkan pada baris positif dan negatif pada *project board*. Pada Buzzer dihubungkan dengan digital pin 9 kaki positif dan digital pin (Gnd) kaki negatif, kaki positif dan negatif dihubungkan pada baris positif dan negatif pada *project board* (Buzzer). Pin *ground* dan (5v) dihubungkan ke baris negatif dan positif pada *project board*.

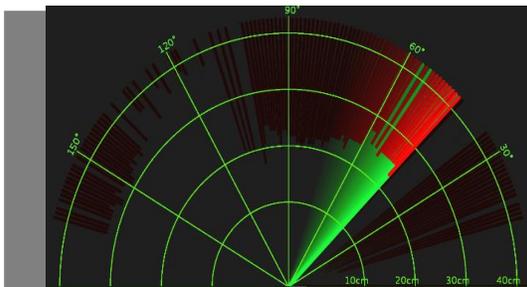
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang ada secara keseluruhan di mana alat yang dibuat dapat memberikan keluaran berupa suara yang dapat didengar dengan jelas sesuai dengan yang terdeteksi oleh sensor *ultrasonic* HC-SR04, pengujian dilakukan dengan menempatkan halangan sesuai dengan yang diprogramkan yang akan terdeteksi oleh sensor *ultrasonic* HC-SR04 dan mengamati hasil keluaran suara melalui *buzzer* serta kinerja dari motor servo. Teknik pengambilan data sama seperti pada pengujian sensor *ultrasonic* HC-SR04, di mana posisi sensor dan halangan diam, Parameter keberhasilan dari sistem ini adalah alat dapat mengeluarkan suara yang menandakan adanya suatu benda pada jarak yang telah ditentukan dan dapat dilihat dari processing.

Tabel 1 Hasil Pengujian pada Alat Deteksi

Uji	Jarak yang ditentukan	Jarak terdeteksi di Processing	Jarak yang dibaca oleh sensor ultrasonic	Buzzer
1	>20 cm	20cm	20cm	Bunyi
2	30 cm	30cm	30cm	Bunyi
3	35 cm	35cm	35cm	Bunyi
4	40 cm	40cm	40cm	Bunyi
5	<40 cm	40cm	40cm	Tidak
6	45 cm	45cm	45cm	Tidak
7	50 cm	50cm	50cm	Tidak
8	60 cm	60cm	60cm	Tidak



Gambar 9. Hasil uji pada processing

Gambar 9 menjelaskan bahwa warna merah pada processing menandakan adanya suatu benda yang terdeteksi oleh sensor *ultrasonic* sedangkan warna hijau pada processing bisa dikatakan bahwa tidak ada benda terdeteksi disekitar area tersebut.

### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian “Sistem Deteksi Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino mega 2560 dan Processing untuk Sistem Keamanan Rumah” adalah penelitian ini mampu menghasilkan alat yang dapat mengeluarkan suara yang menandakan adanya suatu benda pada jarak yang telah ditentukan dan dapat dilihat dari processing.

Kelebihan dari metode perancangan Sistem Deteksi Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino mega 2560 dan Processing untuk Sistem Keamanan Rumah adalah dapat memudahkan pemilik rumah dari orang tidak dikenal menggunakan alat bantu sensor ultrasonik dan buzzer sehingga pemilik rumah dapat terbangun saat mendengarkan suara *buzzer* untuk menghindari terjadinya tindak kejahatan.

Kekurangan dari perancangan Sistem Deteksi Menggunakan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino mega 2560 dan Processing untuk Sistem Keamanan Rumah adalah alat ini butuh daya arus listrik agar alatnya bisa berjalan dengan sempurna, serta sensor ultrasoniknya tidak dapat mendeteksi objek lebih 400 cm.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muchlis, Muhamad. Sistem Kemanan Pintu Rumah Menggunakan Sensor Magnet Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega dan Sensor ultrasonik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, 2010.
- [2] Tri Priyono, Denis, dkk. Perancangan Sistem Deteksi Gerak Dengan Sinar Laser Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8 Pada Laboratorium Komputer Sekolah Tinggi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan PGRI Pacitan, Universitas Surakarta, 2011
- [3] Nurkholis. Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home

- Menggunakan SMS Gateway, UIN Kalijaga, Jogjakarta, 2015
- [4] Wahyu, Nita. Tugas Akhir Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infrared (PIR) Kc7783r dengan Mikrokontroler AT89s51, Universitas Diponegoro, 2015
- [5] Arduino. 2013. Arduino Mega 2560. <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560> diakses tanggal 2 Januari 2014
- [6] Elang. Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian & Aplikasinya. 2015. <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> (diakses september11,2016)
- [7] Istiyanto, J. (2014). Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Project Arduino dan Android (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher Unikom. (2007). Buzzer. <http://elib.unikom.ac.id> Diambil pada tanggal 18 januari.
- [8] Sianipar, R.H. Pemrograman Matlab dalam contoh dan penerapan. Bandung: INFORMATIKA Bandung, 2013.
- [9] H. He, and J. Liu, "The design of ultrasonic distance measurement system based on S3C2410," Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, oct 2008.
- [10] Ruri Hartika Zan, "Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Real Time Clock DS1307", Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan, vol. 6, no. 1, pp. 150-151, Maret 2013.
- [11] Santoso, H. (2015). Panduan Praktis Arduino untuk Pemula. Trenggalek: Elang Sakti.
- [12] Syahwil, M. (2014). Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- [13] Syahwil, M. (2017). Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus (I, 1st Published ed.). Yogyakarta: Andi Publisher.
- [14] Tim Penyusun Website Arduino, "Arduino Mega2560".Online]. <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560> [Accessed 7 April 2015].
- [15] Muhammad Syahwil, Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino, Yogyakarta, Andi, 2013.
- [16] H. He, and J. Liu, "The design of ultrasonic distance measurement system based on S3C2410," Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, Oct. 2008