

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI  
KEBERADAAN MANUSIA  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SRF08,  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN  
*SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)***

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Disusun Oleh :

Karima Soraya Fatjri  
13620041

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2018**

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI  
KEBERADAAN MANUSIA  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SRF08,  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN  
*SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)***

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Disusun Oleh :

Karima Soraya Fatjri  
13620041

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2018**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-2670/Un.02/DST/PP.05.3/11/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF08, Mikrokontroler Arduino Uno dan *Short Message Service* (SMS)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Karima Soraya Fatjri  
NIM : 13620041  
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 November 2018  
Nilai Munaqasyah : A  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Frída Agung Rahmadi, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji I

Dr. Nita Handayani, S.Si., M.Si.  
NIP.19820126 200801 2 008

Penguji II

Asih Melati, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198411102011012 017

Yogyakarta, 27 November 2018  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.  
NIP. 19691212 200003 1 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Karima Soraya Fatjri

NIM : 13620041

Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Orang Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF08, Mikrokontroler Arduino Uno dan *Short Message Service* (SMS)

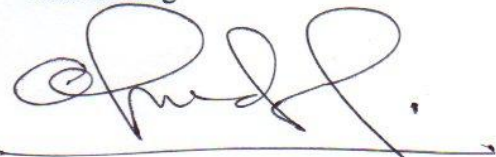
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 12 November 2018

Pembimbing



Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc

NIP. 19780510 200501 1 003





## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Karima Soraya Fatjri  
NIM : 13620041  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul : Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Orang Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF08, Mikrokontroler Arduino Uno dan *Short Message Service* (SMS) adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan tata penulisan yang lazim.

Yogyakarta, 9 November 2018

Yang menyatakan



Karima Soraya Fatjri

NIM : 13620041

## MOTTO

مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ فَلْيَقُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمُتْ

“Barang siapa yang beriman kepada Allah dan Hari Akhir maka hendaklah ia berkata baik atau hendaklah ia diam.”

( *Muttafaq ‘alaih* : Al-Bukhari, no. 6018; Muslim, no.47)

*Ada saatnya  
kita bicara dan ada saatnya  
kita diam*

**There is a moment  
to talk and there is a moment  
to be silent**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk :

- ♪ *Kedua orang tua saya, Bapak Akhmad Sirojudin dan Ibu Nur Kumala*
- ♪ *Kakak dan Adik saya, Wakhid Kaffi Maftukhan dan Hasan Zoid Sabilinnajah*
  - ♪ *Arof Nuryadi ☺*
- ♪ *Teman setia saya Tri Julianti, Fitri Sajidah dan Miftahul Jannah*
  - ♪ *Study Club Instrumentasi Fisika*
    - ♪ *Fisika 2013*
- ♪ *Almamater Tercinta Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF08 Mikrokontroler Arduino Uno dan *Short Message Service* (SMS)”**. Shalawat serta salam tidak lupa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W.

Penelitian ini merupakan syarat untuk mencapai derajat S1. Oleh karena itu, laporan penelitian ini merupakan salah satu bentuk pertanggungjawaban yang bersifat wajib. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang terkait demi tercapainya perkembangan dan kemajuan di bidang keilmuan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih, semoga selalu mendapatkan Ridho dari Allah S.W.T.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orangtua saya yaitu Bapak Akhmad Sirojudin dan Ibu Nurkumala, beserta kakak dan adik saya yaitu Wakhid Kaffi Maftukhan dan Hasan Qoid Sabilinnajah yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi sarana dan prasarana serta tak lupa do'a yang selalu menuntun dan menunjukkan jalan yang terbaik kepada penulis.



2. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si, M,Sc selaku dosen pembimbing dan dosen penasehat akademik yang telah memberikan waktu, pikiran dan tenaga selama membimbing penulis.
3. Bapak Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terimakasih atas waktu dan pikiran yang telah diberikan.
4. Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Sahabat dan penyemangat, Deny Setyoko Wati, Endah Nur Aryfah dan Arof Nuryadi.
6. Teman-teman Fisika 2013 dan SC Fisika Instrumentasi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan dukungan.
7. Semua pihak yang terlibat dalam yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan penelitian ini penulis menyadari banyaknya kekurangan yang terlihat dari penulisan, teori maupun hasil yang diberikan penulis. Oleh karena itu, perlu adanya kritik dan saran dari semua pihak yang terkait demi kebaikan bersama. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 9 November 2018

Penulis,

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI KEBERADAAN MANUSIA  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SRF08  
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN  
SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)**

**Karima Soraya Fatjri**  
13620041

**INTISARI**

Penelitian rancang bangun alat deteksi keberadaan manusia ini dilatarbelakangi maraknya kasus pencurian harta benda. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi sensor ultrasonik SRF08 serta membuat dan menguji alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan short message service (SMS). Penelitian ini dilakukan melalui enam tahapan yaitu karakterisasi sensor, pengujian sudut sensor, pembuatan *software*, pembuatan *hardware*, pengujian alat dan pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik SRF08 yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai karakteristik fungsi transfer  $t_N = 31,33 + 58,20S$  dengan  $r = 1$ , sensitifitas sebesar  $58,198 \mu s/cm$  dan riptabilitas sebesar 99,62 %. Selain itu, sensor ultrasonik SRF08 dapat mendeteksi orang dengan jangkauan samping maksimum 60 cm pada ketinggian 280 cm, 90 cm pada ketinggian 250 cm dan 220 cm. Sementara itu, tingkat keberhasilan sistem deteksi adalah 100%, namun mempunyai delay sebesar 16,10 sekon.

**Kata kunci** : alat deteksi, sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno, *Short Message Service* (SMS)

**DESIGN OF DETECTION DEVICE FOR THE EXISTENCE OF PEOPLE  
USING SRF08 ULTRASONIC SENSOR,  
ARDUINO UNO MICROCONTROLLER AND  
*SHORT MESSAGE SERVICE (SMS)***

**Karima Soraya Fatjri**  
13620041

**ABSTRACT**

The research on design of detection device for the existence of people has the background of the rampant cases of theft of property. This research aims to characterize SRF08 ultrasonic sensor, to make and to test detection device for the existence of people using SRF08 ultrasonic sensor, arduino uno microcontroller and short message service (SMS). This research was conducted in six phases : sensor characterization, sensor angle testing, software manufacturing, hardware manufacturing, tool testing and data processing. The results showed that SRF08 ultrasonic sensor used in this research has characteristics of transfer function  $t_N = 31,333 + 58,198S$  with  $r = 1$ , sensitivity of  $58,198 \mu s/cm$  and repeatability of 99.62%. In addition, the SRF08 ultrasonic sensor can detect people with a maximum side range of 60 cm at an altitude of 280 cm, 90 cm at an altitude of 250 cm and 220 cm. Meanwhile, the detection system's success rate is 100%, but has a delay of 16.10 seconds.

**Key words** : detection device, SRF08 ultrasonic sensor, arduino uno microcontroller, Short Message Service (SMS)

## DAFTAR ISI

COVER .....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian yang Relevan.....	6
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Gelombang Ultrasonik .....	11
2.2.2. Sensor Ultrasonik SRF08 .....	17
2.2.3. Mikrokontroler Arduino Uno .....	20
2.2.4. <i>Short Message Service</i> (SMS).....	24
2.2.5. Karakteristik Sensor .....	26
2.2.6. Menjaga Harta Benda dalam Perspektif Islam.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
3.2. Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.2.1. Alat Penelitian .....	38
3.2.2. Bahan Penelitian.....	38
3.3. Prosedur Kerja Penelitian.....	39
3.3.1. Karakterisasi Sensor.....	40
3.3.2. Pengujian Sudut Sensor.....	42
3.3.3. Pembuatan <i>Software</i> .....	44

3.3.4. Pembuatan <i>Hardware</i> .....	48
3.3.5. Pengujian Alat.....	49
3.3.6. Pengolahan Data.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	53
4.1. Hasil Penelitian .....	53
4.1.1. Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08 .....	53
4.1.1.1. Hasil Karakteristik Statik Sensor Ultrasonik SRF08 .....	53
4.1.1.2. Hasil Pengujian Sudut Sensor Ultrasonik SRF08 .....	54
4.1.2. Hasil Pembuatan Alat.....	54
4.1.2.1. Hasil Pembuatan <i>Software</i> .....	54
4.1.2.2. Hasil Pembuatan <i>Hardware</i> .....	55
4.1.3. Hasil Pengujian Alat.....	55
4.2. Pembahasan Hasil .....	56
4.2.1. Pembahasan Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08 .....	56
4.2.1.1. Pembahasan Hasil Karakteristik Statik Sensor Ultrasonik SRF08.....	56
4.2.1.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sudut Sensor Ultrasonik SRF08 .....	58
4.2.2. Pembahasan Hasil Pembuatan Alat Deteksi.....	63
4.2.3. Pembahasan Hasil Pengujian Alat.....	66
4.2.3.1. Pembahasan Hasil Pengujian Lamanya Waktu Pengiriman SMS .....	66
4.2.3.2. Pembahasan Hasil Pengujian Sistem Deteksi .....	66
4.2.4. Integrasi-Interkoneksi.....	67
BAB V PENUTUP.....	69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA .....	71
LAMPIRAN .....	75

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Spesifikasi Sensor ultrasonik SRF08 ( <i>Arduino Uno Datasheet</i> ) .....	20
Tabel 2.2.Spesifikasi Arduino Uno ( <i>Arduino Uno Datasheet</i> ) .....	21
Tabel 2.3.Pedoman Penentuan Kuat Lemahnya Hubungan (Sugiyono, 2003).....	29
Tabel 3.1.Daftar Alat untuk Penelitian .....	38
Tabel 3.2.Daftar Bahan untuk Penelitian .....	39
Tabel 3.3.Data Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08.....	41
Tabel 3.4.Data Hasil Pengujian Sudut SensorUltrasonik SRF08 .....	44
Tabel 3.5.Pengujian Waktu Pengiriman SMS dengan Variasi Jarak (Ketinggian)50	
Tabel 3.6.Pengujian Sistem Deteksi dengan Variasi Jangkauan Samping .....	51
Tabel 4.1.Hasil Pengujian Sudut Sensor Ultrasonik SRF08 .....	54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Perkembangan Janin dalam Kandungan ( <i>Ultrasonography</i> ) .....	16
Gambar 2.2.Metode Pantulan Gelombang pada Sistem SONAR .....	16
Gambar 2.3.Sensor Ultrasonik SRF08 (Drobot, 2012) .....	17
Gambar 2.4.Skema Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik SRF08 (Martono, 2015) .....	17
Gambar 2.5.Sistem Komunikasi IIC (Ajie, 2015).....	19
Gambar 2.6.Kondisi Sinyal <i>Start</i> dan <i>Stop</i> (Suhaeb, 2017).....	20
Gambar 2.7.Mikrokontroler Arduino Uno (Hendri, 2013) .....	21
Gambar 2.8. <i>Board</i> Arduino Uno (Syahwil, 2013).....	24
Gambar 2.9.(a) Korelasi Positif dan (b) Korelasi Negatif (Sugiyono, 2013) .....	29
Gambar 2.10.Grafik Penentuan Error Ripitabilitas .....	32
Gambar 3.1.Tahapan Penelitian secara Umum .....	39
Gambar 3.2.Skema Pengujian Sensor Ultrasonik SRF08 .....	40
Gambar 3.3.Posisi Sensor Ultrasonik SRF08 .....	42
Gambar 3.4.Titik-Titik Posisi Objek.....	43
Gambar 3.5.Tahapan Pembuatan Software .....	45
Gambar 3.6.Diagram Alir Program.....	46
Gambar 3.7.Tampilan <i>Sketch</i> Arduino IDE .....	47
Gambar 3.8.Proses Pembuatan Hardware .....	48
Gambar 3.9.Diagram Blok Sistem .....	49
Gambar 3.10.Peta Pengujian Sistem Deteksi .....	52
Gambar 4.1.Grafik Hubungan antara Jarak dan <i>Pulsa Echo</i> .....	53
Gambar 4.2.Tampilan pada <i>Handphone</i> .....	55
Gambar 4.3.Hasil Pembuatan <i>Hardware</i> .....	55
Gambar 4.4.Jangkauan Samping Maksimum Sensor Ultrasonik SRF08 pada Ketinggian 280 cm .....	59
Gambar 4.5. Jangkauan Samping Maksimum Sensor Ultrasonik SRF08 pada Ketinggian 250 cm .....	60
Gambar 4.6.Jangkauan Samping Maksimum Sensor Ultrasonik SRF08 pada Ketinggian 220 cm .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08 .....	75
Lampiran 2. Perhitungan untuk Mencari Fungsi Transfer, Koefisien Korelasi, Sensitifitas dan Ripitabilitas .....	77
Lampiran 3. Grafik Hubungan Antara Jarak dan <i>Pulsa Echo</i> serta Perhitungan Koefisien Korelasi .....	79
Lampiran 4. Perhitungan Nilai Sensitifitas dan Ripitabilitas.....	81
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan ketinggian 280 cm.....	82
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan ketinggian 250 cm.....	86
Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan ketinggian 220 cm.....	90
Lampiran 8. Program Alat Deteksi Keberadaan Orang .....	94
Lampiran 9. Pembuatan <i>Hardware</i> .....	98
Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Waktu Pengiriman SMS dengan Variasi Jarak serta Pengolahan Datanya .....	100
Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Sistem Deteksi dengan Variasi Jangkauan Samping .....	102
Lampiran 12. Pengolahan Data .....	104
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian.....	105
Lampiran 14. <i>Curriculum Vitae</i> .....	108

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Rumah adalah bangunan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia karena rumah merupakan kebutuhan primer bagi manusia. Rumah sebagai tempat tinggal serta tempat untuk berlindung dari cuaca yang berubah-ubah, sekaligus sebagai tempat berkumpulnya keluarga dalam suka maupun duka.

Al-Qur'an sebagai pedoman hidup umat Islam juga menjelaskan tentang rumah sebagai tempat tinggal yang aman, seperti dalam Surah an-Nahl ayat 80 yang berbunyi :

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا  
تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثْنَا  
وَمَتَاعًا إِلَىٰ حِينٍ ﴿٨٠﴾

Yang artinya :

*Dan Allah menjadikan rumah-rumah bagimu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagimu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit hewan ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya pada waktu kamu bepergian dan pada waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu onta dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan kesenangan) sampai waktu (tertentu). (Departemen Agama RI, 2013)*

Ayat di atas secara umum menjelaskan bahwa rumah berfungsi memberikan ketenangan kepada penghuninya setelah seharian bergulat dengan aneka problem di luar rumah. Keberadaan di rumah menjadikan seseorang dapat melepas lelah dan merasa tenang tidak terganggu bukan saja

oleh binatang buas, tetapi oleh pengunjung yang masuk tanpa izin (Shihab, 2002 : halaman 307-308).

Rumah sebagai tempat tinggal yang aman seperti yang dijelaskan dalam ayat di atas, seharusnya dapat memberikan ketenangan kepada pemiliknya. Akan tetapi, perasaan resah seringkali menyelimuti ketika kita meninggalkan rumah dalam keadaan kosong. Perasaan resah ini disebabkan ada kemungkinan terjadinya pencurian terhadap barang berharga. Karena ketika rumah dalam keadaan kosong sering dimanfaatkan oleh pencuri untuk melakukan aksinya. Faktanya banyak rumah yang ditinggal oleh pemiliknya dibobol oleh pencuri tanpa diketahui oleh pemiliknya. Keamanan dari pencuri merupakan hal yang paling penting dan paling diharapkan oleh setiap orang. Akan tetapi menjaga keamanan dari pencuri adalah hal yang tidaklah mudah untuk dikerjakan karena keterbatasan indera manusia.

Di zaman modern ini, banyak orang menggunakan tenaga manusia sebagai penjaga rumah yang biasanya disebut *security* atau satpam. Akan tetapi *security* tidak dapat bekerja secara maksimal untuk menjaga rumah karena keterbatasan indera yang dimiliki oleh manusia. Selain menggunakan *security*, kebanyakan orang juga menggunakan kamera pengawas atau CCTV (*Closed Circuit Television*) untuk memonitoring keadaan rumah. Sistem keamanan menggunakan CCTV ini dapat merekam manusia yang masuk ke dalam rumah. Akan tetapi, sistem ini memiliki kelemahan tidak bisa mendeteksi manusia pada tempat gelap, dan membutuhkan operator dalam

menggunakan alat. Selain itu, sistem keamanan CCTV tidak bisa langsung mengetahui keadaan rumah bila pemilik rumah tidak berada di rumah.

Kelemahan kedua sistem tersebut dapat diatasi dengan alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS). Sensor ultrasonik SRF08 berfungsi untuk mengukur jarak suatu objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik kemudian menangkap sinyal pantulannya. Sensor ultrasonik SRF08 juga memiliki jangkauan yang cukup luas dalam pendeteksiannya yakni 3 cm - 6 m. Dengan bantuan sensor ultrasonik SRF08 yang memiliki keakuratan dan kesensitifan terhadap objek yang tertangkap, sensor ini dapat difungsikan sebagai pendeteksi manusia. Peneliti menggunakan sistem *Short Message Service* (SMS) sebagai pemberitahuan kepada pemilik rumah ketika sensor mendeteksi keberadaan manusia. *Short Message Service* (SMS) merupakan sebuah layanan untuk dapat mengirim dan menerima pesan teks melalui jaringan GSM. Pesan akan dikirimkan ke nomor *telephone* yang telah diprogram pada mikrokontroler arduino uno. Mikrokontroler arduino uno adalah satu mikrokontroler terbaru, dan penyempurnaan dari mikrokontroler arduino seri sebelumnya. Penggunaan mikrokontroler arduino uno menjadikan alat ini lebih mudah dalam hal pemrograman.

Alat tersebut akan diaplikasikan sebagai pendeteksi keberadaan manusia atau penyusup pada rumah. Oleh karena itu perlu dilakukan

pengujian (karakterisasi) sensor ultrasonik SRF08 untuk mengetahui performa sensor pada saat pembuatan sistem.

Selain pengujian sensor, juga diperlukan pengujian alat secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja secara maksimal atau tidak.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik sensor ultrasonik SRF08 yang digunakan sebagai pendeteksi keberadaan manusia?
2. Bagaimana membuat alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS)?
3. Bagaimana hasil pengujian alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS)?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengkarakterisasi sensor ultrasonik SRF08.
2. Membuat alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS).
3. Menguji alat deteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS).



#### **1.4. Batasan Penelitian**

Penelitian ini dibatasi dengan beberapa hal, yakni :

1. Karakterisasi sensor ultrasonik SRF08 meliputi fungsi transfer dan koefisien korelasinya, sensitifitas, riptabilitas serta pengujian sudut sensor.
2. Media untuk pengirim SMS menggunakan Modul GSM A6.
3. Pengujian alat dilakukan meliputi lamanya waktu pengiriman SMS dan keberhasilan mendeteksi keberadaan manusia.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain :

1. Dapat mengetahui performa sensor ultrasonik SRF08 pada saat pembuatan sistem.
2. Dapat digunakan untuk mengurangi tingkat kejahatan di lingkungan masyarakat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya dapat diambil kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik SRF08 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki fungsi transfer  $t_{IN} = 31,333 + 58,198S$  dengan koefisien korelasi yang sangat kuat yakni  $r = 1$ . Selain itu sensor ultrasonik SRF08 memiliki sensitifitas sebesar 58,198  $\mu\text{s/cm}$  dan riptabilitas sebesar 99,62 % serta jangkauan samping maksimum sensor ultrasonik SRF08 sebesar 60 cm pada ketinggian 280 cm, 90 cm pada ketinggian 250 cm dan 90 cm pada ketinggian 220 cm.
2. Alat deteksi keberadaan manusia telah berhasil dibuat menggunakan sensor ultrasonik SRF08, mikrokontroler arduino uno dan *Short Message Service* (SMS).
3. Hasil pengujian sistem deteksi diperoleh tingkat keberhasilan sebesar 100%, namun memiliki *delay* sebesar 16,10 sekon.

#### **5.2. Saran**

1. Penelitian selanjutnya diharapkan pembuatan alat deteksi keberadaan manusia menggunakan lebih dari satu sensor agar mampu mencakup jangkauan samping maksimum yang lebih luas dan memastikan manusia dapat terdeteksi dan dilengkapi dengan kamera agar mampu menangkap

gambar penyusup serta wireless agar tidak memerlukan kabel untuk mengaktifkan sistem deteksi.

2. Upaya untuk mengurangi *delay* SMS diharapkan penelitian selanjutnya melakukan pemilihan jenis *provider* yang sesuai dengan kondisi tempat penggunaan alat agar sinyal tetap dalam keadaan stabil. Serta diharapkan dilengkapi dengan sistem berbasis IoT agar mampu mentransfer data melalui jaringan tanpa menggunakan pulsa SMS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Badawy, Yusuf Ahmad Muhammad. 2000. *Maqashidusy-Syari'ah 'Inda Ibni Taimiyyah*. Urdun : Dar al-Nafais.
- Al-Zuhaili, Wahbah. 1989. *Al-Fiqh al-Islami wa Adilatuhu*. Damaskus : Darul Fikri.
- Ajie. 2015. *Komunikasi Serial Sinkron I2C/IIC/TWI dengan Arduino*. Diakses 12 Oktober 2018 dari <http://saptaji.com/2015/07/24/komunikasi-serial-sinkron-i2ciictwi-dengan-arduino/>
- Arduino Uno Datasheet*. Diakses tanggal 1 Agustus 2017 dari <https://www.rapidonline.com/pdf/73-4443.pdf>
- Askolani, Imam. 2012. Rancang Bangun *Human Interaction* Berbasis Android pada Robot Penerima Tamu. (Skripsi), Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia
- Cheeke, J. David N. 2002. *Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves*. Florida : CRC Press LLC.
- Departemen Agama RI. 2013. *Al Hikmah : Al Qur'an dan Terjemahnya*. Bandung : CV Penerbit Diponegoro.
- Drobot, Igor. 2012. *Arduino SRF08*. Diakses tanggal 1 Agustus 2017 dari <https://zeldor.biz/2012/10/arduino-srf08/>
- Efendi, Rony Bachtiar. 2011. Aplikasi Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor LDR dan *SMS Gateway*. (Prosiding), Jurusan Teknik Informatika, STMIK AMIKOM Yogyakarta
- Febtriko, Anip dan Sofian, Tatang. 2016. Perancangan Sistem Pengamanan Ruangan Berbasis Mikrokontroler (Arduino) dengan Metode *Motion Detection*. *Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB*, **Vol.1 No. 1 Januari 2016**
- Fraden, Jacob. 2010. *Handbook Of Modern Sensors : Physics, Designs, and Application, 4nd-Ed*. New York : Springer Science+Business Media.
- Fraden, Jacob. 2016. *Handbook Of Modern Sensors : Physics, Designs, and Application, Fifth Edition*. New York : Springer International Publising.
- Gifson, Albert dan Slamet. 2009. Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh dengan Sensor *Passive Infrared* Berbasis Mikrokontroler AT89S52. *TELKOMNIKA*, **Vol.7 No.3 Desember 2009** : 201-206

- Halliday, D., Resnick, R. dan Krane, K.S. 1992. *Physics* (4<sup>th</sup> ed Vol.1), Jhon Wiley and Sons, New York.
- Hendarto, Chun Chun. 2009. Sistem Informasi Akademik Berbasis SMS (Short Message Service). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Heranudin. 2008. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89C51*. (Skripsi), Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia
- Hirose, Akira., Lonngren, Karl E. 1985. *Introduction to Wave Phenomena*. A Wiley-interscience Publication : Canada.
- Indra, Hasbi. 2016. *Pendidikan Islam Tantangan dan Peluang Era Globalisasi* (ed 1). Yogyakarta : Deepublish.
- Iswandi, Andi. 2014. *Maslahat Memelihara Harta dalam Sistem Ekonomi Islam*. Jakarta : Fakultas Syariah Perguruan Tinggi Ilmu Al-Qur'an.
- Ma'u, Dahlia Haliah. 2013. Harta dalam Perspektif Al Qur'an. *Jurnal Khatulistiwa-Journal Of Islamic Studies*, **Vol. 3 No1, Maret 2013**
- Martono, Kurniawan Teguh. 2015. *Transduser dan Sensor Jarak*. Diakses 3 Agustus 2017 dari <https://www.slideshare.net/andregeshryoliekawhaci/k-10tranduserdansenor>
- Melati, Gita. 2013. *Research - Pemancar dan Penerima Gelombang Ultrasonik Menggunakan "Srf08 Range Finder" untuk Sistem Pemberi Peringatan Dini kepada Pengemudi Mobil*. Diakses tanggal 4 Agustus 2017 dari <http://aulialthaf.blogspot.com/2013/11/research-pemancar-dan-penerima.html>
- Morris, Alan S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles, Third Edition*. Oxford : Butterworth-Heinemann.
- Nayiroh, Nurun. 2016. *Buku Petunjuk Praktikum Gelombang*. Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim.
- P, Ferry Andika., Irkhos., Samdara, Rida. 2012. Perancangan Miniatur Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler dengan Memanfaatkan SMS (Short Message Service). *Gradien*, **Vol.8 No.2 Juli 2012**: 780-783
- Pratama, Riki. 2017. *Karakterisasi Sinyal Analisis*. Diakses 17 Oktober 2018 dari [https://caridokumen.com/download/digital-125451-fis-025-08-karakterisasi-sinyal-analisis-\\_5a45742cb7d7bc7b7ac1e559\\_pdf](https://caridokumen.com/download/digital-125451-fis-025-08-karakterisasi-sinyal-analisis-_5a45742cb7d7bc7b7ac1e559_pdf)

- Prawiroredjo, Kiki dan Asteria, Nyssa. 2008. Detektor Jarak dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. *JETri*, **Vol. 7 No.2, Februari 2008** : 41-52
- Qodri, Amin. 2014. Harta Benda dalam Perspektif Hukum Islam. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Humaniora*, **Vol. 16 No.1, Januari-Juni 2014** : 11-18
- Rahajoeningroem, Tri dan Wahyudin. 2013. Sistem Keamanan Rumah dengan Monitoring Menggunakan Jaringan Telepon Selular. *Telekontran*, **Vol.1 No.1 Januari 2013**
- Ramadhan, Ade Surya dan Handoko, L.Budi. 2016. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Arduino Mega 2560. *Techno.COM*, **Vol.15 No.2 Mei 2016**: 117-124
- Rizal. 2015. Eksistensi Harta dalam Islam. *Jurnal Penelitian*, **Vol.9 No.1**, Februari 2015
- SensorONE Ltd. 2018. *Zero Offset*. Diakses tanggal 1 Oktober 2018 dari <https://www.sensorsone.com/zero-offset/>
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah : Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an* (Volume 7). Jakarta : Lentera Hati.
- SMS Center. 2017. *Mengapa Pengiriman SMS Gagal*. Diakses tanggal 16 September 2018 dari <http://smscenter.net/faq/>
- Sokop, Steven Jendri dkk. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, **Vol.5 No.3 (2016)**
- Sugiyono. 2003. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta : Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta : Alfabeta
- Suhaeb, Sutarsi dkk. 2017. *Buku Ajar : Mikrokontroler dan Interface*. Makassar : Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.
- Sukarno. 2010. *Ultrasonic Generator* dengan Frekuensi Maksimum 100KHz dan Daya 100 Watt Berbasis Mikrokontroler AVR ATTINY2313. (Tesis), Magister Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia
- Suryono. 2012. *Workshop Peningkatan Mutu Penelitian Dosen dan Mahasiswa*. Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta : C.V. ANDI Offset.



- Tipler, Paul A. 1991. *Fisika untuk Sains dan Teknik. (Jilid 2)*. Penterjemah : Prasetio dan Rahmad. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Tipler, Paul A . 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik. (Jilid 1)*. Penterjemah : Lea Prasetio dan Rahmad W. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Young, D. Hugh, Freedman, Roger A. 2003. *Sears dan Zemansky : Fisika Universitas (Jilid 2)*. Penterjemah : Pantur Silaban. Penerbit : Erlangga, Jakarta.

## LAMPIRAN

### *Lampiran 1*

**Tabel 6.1.** Data Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08

No	Jarak / Ketinggian (cm)	Pulsa Echo ( $\mu$ s)			Rata-rata ( $\mu$ s)	$\Delta$ max-min ( $\mu$ s)
		Perc 1	Perc 2	Perc 3		
1	5	323	331	319	324,3333	12
2	10	636	640	596	624,0000	44
3	15	952	912	952	938,6667	40
4	20	1224	1219	1227	1223,3333	8
5	25	1491	1495	1499	1495,0000	8
6	30	1804	1784	1824	1804,0000	40
7	35	2096	2096	2108	2100,0000	12
8	40	2364	2375	2371	2370,0000	11
9	45	2627	2639	2643	2636,3333	16
10	50	2972	2944	2960	2958,6667	28
11	55	3208	3204	3232	3214,6667	28
12	60	3499	3499	3521	3506,3333	22
13	65	3794	3794	3818	3802,0000	24
14	70	4088	4088	4093	4089,6667	5
15	75	4374	4374	4385	4377,6667	11
16	80	4665	4671	4682	4672,6667	17
17	85	4955	4984	4969	4969,3333	29
18	90	5248	5265	5258	5257,0000	17
19	95	5541	5556	5551	5549,3333	15
20	100	5837	5854	5849	5846,6667	17
21	105	6136	6156	6137	6143,0000	20
22	110	6416	6435	6416	6422,3333	19
23	115	6722	6713	6708	6714,3333	14
24	120	7024	7020	7003	7015,6667	21
25	125	7294	7289	7290	7291,0000	5
26	130	7606	7589	7581	7592,0000	25
27	135	7914	7872	7873	7886,3333	42
28	140	8188	8169	8163	8173,3333	25
29	145	8480	8459	8456	8465,0000	24
30	150	8756	8780	8760	8765,3333	24
31	155	9042	9040	9046	9042,6667	6
32	160	9346	9328	9348	9340,6667	20
33	165	9624	9655	9627	9635,3333	31

**Tabel 6.1.** (Lanjutan)

No	Jarak / Ketinggian (cm)	Pulsa Echo ( $\mu\text{s}$ )			Rata-rata ( $\mu\text{s}$ )	$\Delta$ max-min ( $\mu\text{s}$ )
		Perc 1	Perc 2	Perc 3		
34	170	9910	9913	9912	9911,6667	1
35	175	10205	10233	10207	10215,0000	28
36	180	10514	10499	10502	10505,0000	15
37	185	10836	10782	10788	10802,0000	54
38	190	11075	11078	11073	11075,3333	5
39	195	11396	11379	11376	11383,6667	20
40	200	11673	11669	11664	11668,6667	9
41	205	11948	11959	11954	11953,6667	11
42	210	12265	12261	12254	12260,0000	11
43	215	12523	12537	12535	12531,6667	14
44	220	12762	12829	12823	12804,6667	67
45	225	13136	13135	13134	13135,0000	2
46	230	13439	13412	13411	13420,6667	28
47	235	13700	13703	13697	13700,0000	6
48	240	13996	13998	13994	13996,0000	4
49	245	14293	14292	14289	14291,3333	4
50	250	14579	14582	14580	14580,3333	3
51	255	14876	14877	14878	14877,0000	2
52	260	15176	15171	15172	15173,0000	5
53	265	15484	15459	15461	15468,0000	25
54	270	15747	15797	15746	15763,3333	51
55	275	16047	16066	16071	16061,3333	24
56	280	16351	16349	16353	16351,0000	4
57	285	16649	16647	16628	16641,3333	21
58	290	16907	16906	16904	16905,6667	3
59	295	17171	17170	17179	17173,3333	9
60	300	17500	17490	17502	17497,3333	12

## Lampiran 2

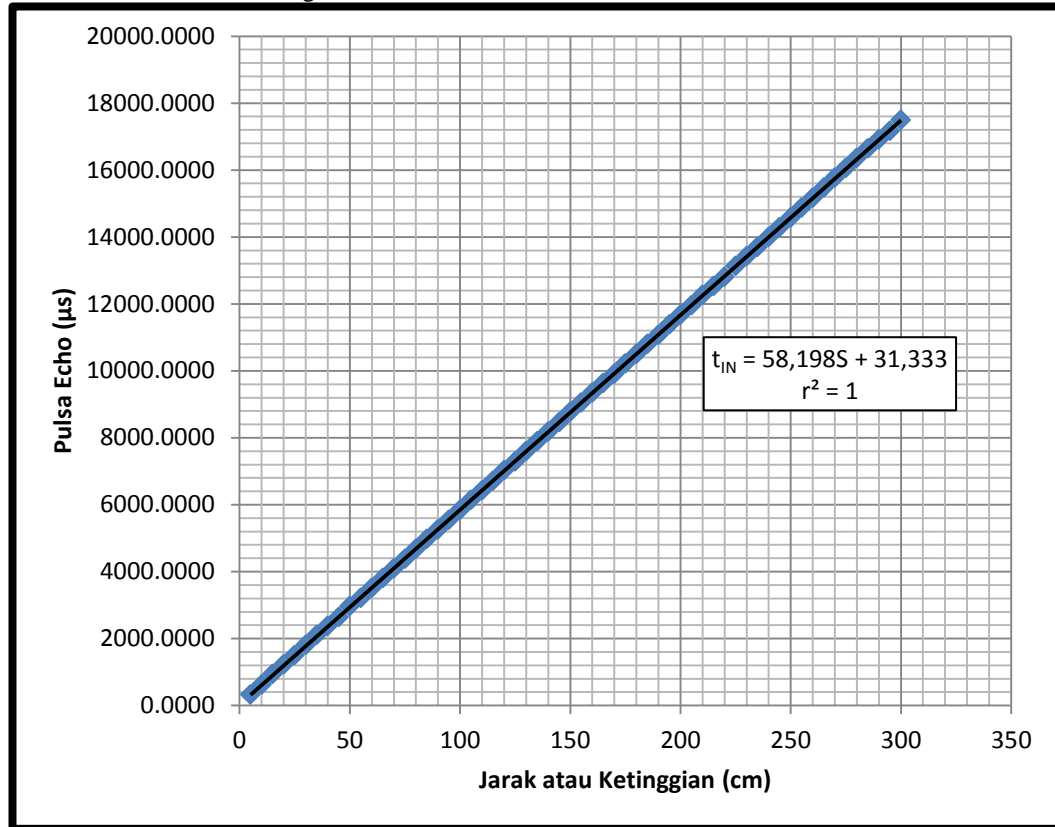
**Tabel 6.2.** Perhitungan Mencari Fungsi Transfer , Koefisien Korelasi, Sensitifitas dan Rিপিতাৰিতা

No	$X_i$ (cm)	$Y_i$ ( $\mu$ s)	$(X_i)^2$	$(Y_i)^2$	$X_i Y_i$
1	5	324,3333	25,0000	105192,1111	1621,6667
2	10	624,0000	100,0000	389376,0000	6240,0000
3	15	938,6667	225,0000	881095,1111	14080,0000
4	20	1223,3333	400,0000	1496544,4444	24466,6667
5	25	1495,0000	625,0000	2235025,0000	37375,0000
6	30	1804,0000	900,0000	3254416,0000	54120,0000
7	35	2100,0000	1225,0000	4410000,0000	73500,0000
8	40	2370,0000	1600,0000	5616900,0000	94800,0000
9	45	2636,3333	2025,0000	6950253,4444	118635,0000
10	50	2958,6667	2500,0000	8753708,4444	147933,3333
11	55	3214,6667	3025,0000	10334081,7778	176806,6667
12	60	3506,3333	3600,0000	12294373,4444	210380,0000
13	65	3802,0000	4225,0000	14455204,0000	247130,0000
14	70	4089,6667	4900,0000	16725373,4444	286276,6667
15	75	4377,6667	5625,0000	19163965,4444	328325,0000
16	80	4672,6667	6400,0000	21833813,7778	373813,3333
17	85	4969,3333	7225,0000	24694273,7778	422393,3333
18	90	5257,0000	8100,0000	27636049,0000	473130,0000
19	95	5549,3333	9025,0000	30795100,4444	527186,6667
20	100	5846,6667	10000,0000	34183511,1111	584666,6667
21	105	6143,0000	11025,0000	37736449,0000	645015,0000
22	110	6422,3333	12100,0000	41246365,4444	706456,6667
23	115	6714,3333	13225,0000	45082272,1111	772148,3333
24	120	7015,6667	14400,0000	49219578,7778	841880,0000
25	125	7291,0000	15625,0000	53158681,0000	911375,0000
26	130	7592,0000	16900,0000	57638464,0000	986960,0000
27	135	7886,3333	18225,0000	62194253,4444	1064655,0000
28	140	8173,3333	19600,0000	66803377,7778	1144266,6667
29	145	8465,0000	21025,0000	71656225,0000	1227425,0000
30	150	8765,3333	22500,0000	76831068,4444	1314800,0000
31	155	9042,6667	24025,0000	81769820,4444	1401613,3333
32	160	9340,6667	25600,0000	87248053,7778	1494506,6667
33	165	9635,3333	27225,0000	92839648,4444	1589830,0000
34	170	9911,6667	28900,0000	98241136,1111	1684983,3333
35	175	10215,0000	30625,0000	104346225,0000	1787625,0000
36	180	10505,0000	32400,0000	110355025,0000	1890900,0000
37	185	10802,0000	34225,0000	116683204,0000	1998370,0000
38	190	11075,3333	36100,0000	122663008,4444	2104313,3333

**Tabel 6.2.** (Lanjutan)

No	Xi (cm)	Yi ( $\mu$ s)	(Xi) <sup>2</sup>	(Yi) <sup>2</sup>	Xi Yi
39	195	11383,6667	38025,0000	129587866,7778	2219815,0000
40	200	11668,6667	40000,0000	136157781,7778	2333733,3333
41	205	11953,6667	42025,0000	142890146,7778	2450501,6667
42	210	12260,0000	44100,0000	150307600,0000	2574600,0000
43	215	12531,6667	46225,0000	157042669,4444	2694308,3333
44	220	12804,6667	48400,0000	163959488,4444	2817026,6667
45	225	13135,0000	50625,0000	172528225,0000	2955375,0000
46	230	13420,6667	52900,0000	180114293,7778	3086753,3333
47	235	13700,0000	55225,0000	187690000,0000	3219500,0000
48	240	13996,0000	57600,0000	195888016,0000	3359040,0000
49	245	14291,3333	60025,0000	204242208,4444	3501376,6667
50	250	14580,3333	62500,0000	212586120,1111	3645083,3333
51	255	14877,0000	65025,0000	221325129,0000	3793635,0000
52	260	15173,0000	67600,0000	230219929,0000	3944980,0000
53	265	15468,0000	70225,0000	239259024,0000	4099020,0000
54	270	15763,3333	72900,0000	248482677,7778	4256100,0000
55	275	16061,3333	75625,0000	257966428,4444	4416866,6667
56	280	16351,0000	78400,0000	267355201,0000	4578280,0000
57	285	16641,3333	81225,0000	276933975,1111	4742780,0000
58	290	16905,6667	84100,0000	285801565,4444	4902643,3333
59	295	17173,3333	87025,0000	294923377,7778	5066133,3333
60	300	17497,3333	90000,0000	306156673,7778	5249200,0000
$\Sigma$	9150	534392,6667	1845250	6283339511	107676755

## Lampiran 3

Gambar 6.1. Grafik Hubungan Antara Jarak dan *Pulsa Echo*

## a. Fungsi Transfer

Fungsi transfer yang didapatkan adalah  $t_{IN} = 31,33 + 58,19S$  seperti yang ditunjukkan oleh grafik hubungan antara jarak (cm) dan *pulsa echo* ( $\mu s$ ).

## b. Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - (\sum_{i=1}^n X_i) (\sum_{i=1}^n Y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2] [n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2]}} \\
 &= \frac{60 * 107676755 - (9150) (534392,6667)}{\sqrt{[60 * 1845250 - (9150)^2] [60 * 6283339511 - (534392,6667)^2]}} \\
 &= \frac{6460605300 - 4889692900}{\sqrt{[110715000 - 83722500] [377000370653,3330 - 285575522187,1110]}}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &= \frac{1570912400}{\sqrt{[26992500] [91424848466,2222]}} \\ &= \frac{1570912400}{\sqrt{2467785222224500000}} \\ &= \frac{1570912400}{1570918591,8514} \\ &= 1,0 \end{aligned}$$

*Lampiran 4*

c. Sensitifitas

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\
 &= \frac{60 * 107676755 - 9150 * 534392,6667}{60 * 1845250 - (9150)^2} \\
 &= \frac{6460605300 - 4889692900}{110715000 - 83722500} \\
 &= \frac{1570912400}{26992500} \\
 &= 58,198 \mu\text{s/cm}
 \end{aligned}$$

d. Ripitabilitas

Eror Ripitabilitas

$$\begin{aligned}
 \delta &= \frac{\Delta}{FS} \times 100\% \\
 &= \frac{67}{17502} \times 100\% \\
 &= 0,0038 \times 100\% \\
 &= 0,38 \%
 \end{aligned}$$

Ripitabilitas

$$\begin{aligned}
 Ri &= 100 \% - \delta \\
 &= 100 \% - 0,38 \% \\
 &= 99,62 \%
 \end{aligned}$$

## Lampiran 5

**Tabel 6.3.** Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan Ketinggian 280 cm

		Pulsa echo kondisi awal = kisaran 9738-11778 $\mu$ s											
Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
0	A	8002	8030	8075	7400	7366	7415	7760	7785	7760	7322	7329	7243
30	B1	8125	8238	8325	7701	7575	7476	8055	7932	7993	7386	7498	7386
	B2	8281	8344	8122	7586	7565	7591	7835	7936	7972	7249	7325	7448
	B3	8277	8308	8313	7705	7714	7617	7906	7890	7846	7476	7503	7476
	B4	8283	8251	8337	7690	7833	7816	7956	7949	7989	7542	7637	7642
	B5	8341	8328	8372	7685	7766	7817	8000	7967	8005	7491	7597	7703
	B6	8309	8350	8335	7765	7752	7751	8070	8137	8143	7734	7630	7672
	B7	8372	8331	8326	7756	7624	7645	8149	7971	8033	7692	7532	7547
	B8	8280	8263	8242	7617	7507	7824	8000	7877	7979	7395	7330	7689
60	C1	8800	8867	8673	8187	8095	7982	8570	8445	8465	7660	7971	7802
	C2	8633	8575	8663	8165	8156	8809	8482	8540	8389	7868	7771	7835
	C3	8624	8767	8862	7971	8875	8106	8409	8369	8317	7972	7952	8126
	C4	8810	8677	8772	8064	8209	8142	8149	8223	8395	8075	8066	8115
	C5	8636	8822	8672	8221	8343	8227	8720	8602	8611	8121	8105	8121
	C6	8789	8771	8767	8395	8534	8471	8762	8679	8560	8158	8091	8207
	C7	8777	8734	8864	8545	8556	8422	8646	8620	8660	8141	8124	8165
	C8	9117	8899	8911	8422	8638	8540	8742	8603	8755	8148	8121	8290
	C9	8888	9025	8898	8622	8594	8566	8551	8674	8934	8132	8360	8227
	C10	8959	8789	8905	8429	8462	8570	8761	8897	8888	8136	8104	8165
	C11	9201	8921	8964	8072	8221	8368	8666	8742	8877	8143	8059	8121

**Tabel 6.3.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
60	C12	9001	8932	8886	8505	8449	8421	8693	8756	8754	8256	8184	8198
	C13	8785	8901	8864	8308	8378	8414	8756	8851	8813	7791	7961	8116
	C14	8759	8938	8830	7914	8412	8456	8485	8582	8647	8019	8088	7961
	C15	8747	8776	8835	8198	8255	8379	8489	8333	8338	7806	8060	7960
	C16	8724	8761	8636	8172	8321	8357	8436	8535	8521	8055	8099	7953
90	D1	9492	9411	9467	8898	9057	9804	9148	9166	9272	8973	8719	8825
	D2	9622	9578	9561	8916	9827	9627	9103	9157	9182	8536	8787	8638
	D3	9445	9361	9515	9117	8919	9612	9129	9121	9241	8665	8925	8872
	D4	9322	9144	9412	9172	9017	9016	9181	9335	9126	8911	8892	8815
	D5	9512	9820	9442	8987	8939	8930	9229	9436	9443	8944	8792	8725
	D6	9537	9716	9369	8725	9668	9194	9415	9229	9316	8792	9827	8900
	D7	9453	9401	9570	9160	9102	9192	9316	9129	8941	9165	9055	8965
	D8	9453	9325	9411	9365	9446	9124	9503	9602	9649	9140	9231	9227
	D9	9525	9898	9844	9165	9391	9563	9420	9453	9547	9119	9154	9161
	D10	9782	9937	9924	9450	9625	9463	9761	9516	9401	9448	9066	9242
	D11	9892	9916	9997	9324	9451	9648	9799	9628	9682	8837	9232	8992
	D12	9693	9810	9741	9611	9485	9424	9715	9691	9715	8935	8901	9101
	D13	9639	9772	9801	9697	9453	9614	9407	9734	9506	8995	8936	9028
	D14	9616	9772	9856	8933	9248	9010	9329	9377	9260	9004	9091	9018
	D15	9459	9647	9534	8850	8983	8501	9365	9233	9317	8891	8925	8939
	D16	9405	9541	9449	9052	9027	8957	9208	9432	9463	8827	8978	8941
120	E1	10541	10675	10535	9882	9758	9849	10255	10487	9732	9287	9642	10806
	E2	10288	10781	10641	9726	8908	9878	10286	10642	10328	9768	9907	10327
	E3	10249	10029	10244	10309	10336	10467	9725	11379	11650	10180	10355	11447

**Tabel 6.3.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *												
		1			2			3			4			
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	
120	E4	10284	11060	10945	10578	10421	10571	10575	10799	10769	10243	10529	11235	
	E5	11035	10096	11035	10449	10264	10365	10749	10732	9801	10570	10458	10327	
	E6	10627	10773	11395	10357	10283	10380	11481	10675	10626	10294	10250	10491	
	E7	10904	10363	10549	10924	10265	10444	10426	10355	10279	10504	10577	10499	
	E8	10392	10530	10514	10395	10420	10154	11278	11342	10917	10768	10487	10262	
	E9	10609	10864	10562	9625	9555	10408	10577	10802	10615	9764	10240	9694	
	E10	10615	10430	10541	11030	10450	10327	10258	10341	10218	10041	10001	9961	
	E11	10894	10917	10919	10402	9917	10235	11085	11538	10872	10090	10135	10427	
	E12	10201	10661	10461	10579	10928	10501	10680	10638	10805	10352	10109	10502	
	E13	10995	10994	10821	10276	10291	10331	10746	10889	10696	10333	11171	10916	
	E14	10749	10768	10681	10436	10490	11303	10734	11459	10729	10216	10592	10542	
	E15	10548	10602	10576	10321	10269	10337	10408	10285	10418	10952	9984	10195	
	E16	10612	10486	10445	10400	10211	10555	10952	11129	11110	10061	10013	10141	
	150	F1	11684	11184	10436	11372	11461	11669	11032	11910	11023	10935	10826	10871
		F2	11190	11212	10162	11632	10960	9856	11119	11524	10688	10741	10512	10418
		F3	11108	11149	11473	11158	11508	11538	10521	11506	11309	11238	11185	11293
F4		11216	11610	11461	11452	11171	10984	11448	11331	11285	11190	11501	11794	
F5		10623	11608	11554	18768	11029	10807	11879	10938	11353	11070	10824	10920	
F6		11208	11092	10889	11064	10549	11471	11002	11383	10249	11524	10983	10437	
F7		10031	10274	11534	11140	10379	11017	11535	11254	11523	10689	11127	11289	
F8		11549	11511	11585	10941	10838	11063	11529	11407	11290	10893	10923	10748	
F9		11377	11585	11110	10798	11540	10721	11101	11185	11511	11549	10917	10930	
F10		10243	11163	11203	10971	11371	10826	10784	11293	11055	10984	11171	11126	
F11		10683	10731	11082	11571	11617	11560	10700	11010	11011	11605	11149	11234	

**Tabel 6.3.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
	F12	10761	10643	11551	11351	11141	10953	11016	11633	11610	11027	11281	11722
	F13	11014	10290	10576	11093	11117	10810	10832	11085	11025	11030	11451	11650
150	F14	11081	10687	11524	11210	11001	10901	11478	11555	11191	11173	11246	11159
	F15	11577	11448	11555	10923	10699	11021	11300	11460	11525	11107	11019	11175
	F16	11026	11156	11354	11092	11537	11091	11576	11478	11224	10905	11575	10779

Keterangan (\*):

- Keadaan Objek Uji ke-1 = Perempuan dengan tinggi badan 148 cm
- Keadaan Objek Uji ke-2 = Laki-laki dengan tinggi badan 161 cm
- Keadaan Objek Uji ke-3 = Perempuan dengan tinggi badan 152 cm
- Keadaan Objek Uji ke-4 = Laki-laki dengan tinggi badan 164 cm
- U1, U2, U3 = Pengulangan ke-1 sampai 3
- Kolom berwarna biru = nilai *pulsa echo* yang tidak mendeteksi adanya orang

## Lampiran 6

**Tabel 6.4.** Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan Ketinggian 250 cm

		Pulsa echo kondisi awal = kisaran 10087-12278 $\mu$ s											
Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
0	A	6215	6093	6352	5507	5709	5798	5820	5831	5820	5419	5393	5314
30	B1	6150	6289	6414	5765	6139	5793	5963	5962	5969	5528	5529	5523
	B2	7417	6416	6416	5941	5804	5846	7450	5947	5958	5450	5512	5450
	B3	6414	6484	6601	5841	5666	5582	6520	5956	5965	5466	5402	5461
	B4	6548	6622	6669	5967	5820	5903	5972	6023	6018	5666	5545	5720
	B5	6707	6597	7191	5837	5852	5947	6971	6194	6205	5584	5582	5556
	B6	6610	6520	6568	6062	6083	6128	7235	6156	6222	5461	5496	5391
	B7	7310	6533	6546	6040	6090	6183	6354	6105	6094	5628	5461	5523
	B8	6468	6865	6425	6211	6237	6315	6040	6018	6048	5419	5452	5496
60	C1	7293	6995	6975	6460	6343	6352	7491	6635	6546	5952	6205	6051
	C2	7063	7537	6867	6484	6414	6404	7879	6484	6524	6046	5958	5776
	C3	7058	6904	7184	6600	6479	6272	7065	6574	7785	5892	5897	5963
	C4	6909	7043	6990	6536	6337	6451	7370	6574	6574	6057	6018	5903
	C5	7171	7190	7254	6469	6548	6504	6586	6678	6564	6068	6829	5926
	C6	7301	7164	7096	6420	6717	6546	6676	6706	6728	6090	6150	6015
	C7	7335	7120	7279	6484	6611	6545	8083	6821	6795	6099	6372	6480
	C8	7264	6990	7136	6684	6616	6823	7916	6374	6721	6394	6403	6903
	C9	7277	7158	7120	6568	6676	6743	6922	6883	6801	6417	6383	6416
	C10	7367	7118	7197	7081	6894	6993	7653	6872	6817	6588	6662	6471
	C11	7274	7246	7217	7081	7120	6938	6988	6949	7187	6713	6520	6465

**Tabel 6.4.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
60	C12	7219	7178	7139	7334	7201	6817	6935	6996	6926	6458	6575	6458
	C13	7091	7001	7147	7549	7512	7136	7817	7015	6909	6493	6443	6707
	C14	7238	7120	6964	7867	6942	6845	8109	7266	6768	6288	6299	6201
	C15	7120	7080	6975	6856	6743	6981	7431	7266	6806	6282	6476	6357
	C16	7117	6995	6953	6754	6865	6579	7431	6732	6706	6167	6209	6094
90	D1	7869	7773	7846	7389	7549	7400	8571	7620	7655	7095	7950	6953
	D2	7912	8694	8070	7736	7494	7543	8810	7507	7696	7011	6894	6957
	D3	8422	7939	8016	7444	7440	7444	8094	7572	7543	6942	7939	7847
	D4	8093	7943	7978	7417	7395	7378	8719	8750	7790	7910	7114	6971
	D5	8459	8089	7872	7596	7340	7541	8693	7718	7636	7186	7153	6971
	D6	8157	7912	8211	7486	7431	7411	7579	7604	7741	7751	7600	7356
	D7	8268	8269	8355	7665	7349	7769	8213	8072	9341	7556	7249	8999
	D8	9120	8263	9131	7813	7785	7873	7948	9323	8380	8720	8774	8789
	D9	9294	8308	8208	7916	8947	8866	8089	9130	8036	7330	7356	8494
	D10	8544	9421	9377	8153	8950	8380	7861	8015	8094	8011	7601	8544
	D11	9417	8519	8548	8005	8000	9024	7991	8166	8823	9439	7721	8003
	D12	9357	8330	8242	9028	8822	9663	8176	8659	9744	8246	8536	8231
	D13	8165	8113	8093	8193	8255	8852	8463	8219	8476	7670	7776	9807
	D14	8125	7998	8036	7847	8078	7825	8207	8243	8331	8322	7400	7191
	D15	8103	8118	8162	7871	8429	8133	7796	8801	8869	7457	8355	7427
	D16	8221	8049	7967	8327	8303	8614	8000	7840	7890	7389	7444	8181
120	E1	8403	9206	9168	9234	8887	8310	8690	8953	9080	9414	8140	8289
	E2	9082	9198	9304	9746	8553	9142	8663	8834	9250	8942	8978	8785
	E3	9152	9260	9205	8309	9278	9118	8497	8755	8947	8922	8201	8723



**Tabel 6.4.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *												
		1			2			3			4			
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	
120	E4	9410	9887	9324	8614	8609	9222	8375	8990	8885	8328	8153	8901	
	E5	9819	9362	9278	9204	10006	9481	8983	9261	9826	9418	9542	9164	
	E6	10250	9600	10090	9506	8591	8835	9600	8616	9555	8963	9689	10524	
	E7	10325	9468	10491	9363	8808	10112	8976	10605	10649	10588	9701	9618	
	E8	11369	11036	10640	8784	10660	10500	10489	10928	10362	9292	11056	9818	
	E9	10092	10097	10761	10795	10419	10522	10567	10912	11052	11644	11141	10644	
	E10	10675	10030	11515	11140	10439	10232	10610	10665	10783	10268	10668	10447	
	E11	10388	10193	9417	10321	10512	10609	10726	10563	10552	10305	11614	10034	
	E12	10577	10392	9455	10845	9398	10364	9274	9616	10519	9935	10572	10857	
	E13	9524	9532	10038	9325	9617	9489	9096	9395	10572	9522	10077	10477	
	E14	9482	9281	9297	10029	9784	11029	9489	9396	9468	9905	11346	9484	
	E15	9212	9468	9527	9414	9307	9704	9047	9245	9377	9395	9560	9763	
	E16	9390	9313	9286	9840	9407	10123	8968	9123	9105	8837	8852	8878	
	150	F1	10784	10624	10635	10322	12162	10209	10189	10514	10333	9957	10310	10722
		F2	10901	10169	10067	9836	9360	10412	9450	10060	10717	10205	10074	10271
		F3	10778	11246	11105	10590	10411	10364	9430	10256	10112	9560	9695	10042
F4		10631	10980	10634	11016	10416	10942	9489	10314	10210	10613	10761	11445	
F5		11371	11447	11116	10299	10419	11107	11001	10516	10616	10617	10404	9484	
F6		11247	10733	9944	10625	10656	10220	11444	11093	11339	11041	10675	10416	
F7		11119	10647	11399	10943	10134	10115	11967	12172	10245	11028	10294	10537	
F8		12772	10705	10227	10369	11140	11971	11420	11554	11022	11239	10424	10844	
F9		10114	11401	10677	12555	11087	10040	11431	11064	10444	11143	12363	11486	
F10		11798	11030	10097	10276	10514	11080	11387	10320	10600	11297	10416	10084	
F11		11725	11273	11096	10272	10362	10550	11529	12440	11217	10202	12159	11010	

**Tabel 6.4.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
150	F12	11025	11194	11406	10872	11965	11104	10694	11414	10442	10595	11452	11472
	F13	10679	11227	10968	10799	10546	11919	10692	10790	11555	9974	10557	11085
	F14	11952	11176	11033	11366	11364	11093	11319	11524	11080	11096	11081	11874
	F15	11046	10995	10516	10218	11026	10989	11513	10690	10861	11348	9865	10699
	F16	10365	10189	10253	11539	11058	11026	10610	10943	10517	9541	10522	9663

Keterangan (\*):

- Keadaan Objek Uji ke-1 = Perempuan dengan tinggi badan 148 cm
- Keadaan Objek Uji ke-2 = Laki-laki dengan tinggi badan 161 cm
- Keadaan Objek Uji ke-3 = Perempuan dengan tinggi badan 152 cm
- Keadaan Objek Uji ke-4 = Laki-laki dengan tinggi badan 164 cm
- U1, U2, U3 = Pengulangan ke-1 sampai 3
- Kolom berwarna biru = nilai *pulsa echo* yang tidak mendeteksi adanya orang

## Lampiran 7

**Tabel 6.5.** Data Hasil Pengujian Sudut Sensor dengan Ketinggian 220 cm

		Pulsa echo kondisi awal = kisaran 10321-12239 $\mu$ s											
Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
0	A	4357	4418	4511	3615	3673	3587	3983	4011	4110	3794	3406	3427
	B1	4696	5035	4898	5188	6077	5714	4323	4682	4301	4044	5396	3972
	B2	4938	4944	4764	4250	4154	4093	4297	4511	5904	3795	3878	3873
	B3	4823	4748	4764	5152	4016	4058	4539	4570	4539	4165	3917	3994
	B4	4935	4685	4818	4027	4165	4220	4438	4418	4574	4005	4169	4058
	B5	4812	4685	4444	4088	4561	4027	4401	4605	4638	4185	3916	3927
	B6	4860	4786	4750	4555	3967	4036	4544	4312	4390	3964	3898	4269
	B7	4914	4759	4902	5288	5452	4356	4449	4674	4556	3978	3851	3989
30	B8	4874	4936	4823	4038	4110	4132	4950	4627	4495	4033	4044	4108
	C1	6801	6895	6832	6291	5919	5967	6735	6879	6475	6135	5969	5851
	C2	7376	6842	6605	5096	5904	5826	6414	5565	5800	6150	6157	6189
	C3	6888	6757	5991	5541	6235	6210	6440	5298	5192	5783	5326	5932
	C4	5816	5965	5770	6009	6105	6132	6320	6288	6405	5983	5897	5977
	C5	5518	5678	5556	5628	5580	5913	6844	6354	5254	5935	5852	5036
	C6	6093	7187	6959	6446	6018	6087	6636	6711	6594	6273	6018	6197
	C7	7722	7186	6171	7350	6317	6778	5507	6735	6733	6084	6245	6185
	C8	7094	7064	6986	7972	6231	6825	6684	6490	6641	7357	6927	6257
	C9	7471	6927	7411	7015	6108	5833	6978	7037	7178	6856	6771	6099
	C10	7091	6828	6735	6929	6282	5941	6432	6490	6552	5958	5962	5871
C11	5567	5809	5816	6385	5875	6171	5827	6644	6680	7074	6234	6533	

**Tabel 6.5.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
60	C12	5613	5578	5647	6266	6024	6122	6570	6211	5281	5783	6029	6251
	C13	6786	6712	6786	5776	5941	5320	5248	6321	5028	5882	5809	5908
	C14	6925	6740	6769	6406	6293	6139	5470	5208	5472	4945	5067	4913
	C15	5552	5903	5772	6231	6190	6104	5276	5270	5303	6293	6163	6347
	C16	7419	7004	6740	5303	6036	6216	5207	5201	5060	6057	5787	6042
90	D1	8034	8050	8015	8203	6960	7184	8906	7552	8967	8398	7978	7789
	D2	8563	7516	7701	7416	7306	7074	8513	7996	7648	8543	7503	7867
	D3	8691	8537	7970	7116	7943	6993	7769	7402	7395	8104	7817	7232
	D4	7389	8083	8407	7638	7606	7037	7901	7564	7364	6742	7502	7330
	D5	8045	7926	8605	8547	8620	8118	7845	7444	7435	7254	7164	7361
	D6	9226	7997	9144	8741	7209	7259	8729	7912	7883	7933	7853	7959
	D7	8164	8433	8123	9336	8501	8557	8911	7708	7924	7816	8025	7842
	D8	7978	7994	8029	7439	8093	7184	7442	7521	7563	8017	8038	8520
	D9	8528	8843	7974	7981	7898	7306	8461	7955	7930	8229	8220	8488
	D10	7739	7901	7725	7373	7956	8377	8257	7901	7926	7093	7567	7774
	D11	7893	7677	7558	7700	7092	7567	7917	7767	7973	7525	7765	7501
	D12	7597	8045	8174	8522	7359	7969	7995	7516	7606	7872	7831	7024
	D13	8638	7837	8168	6933	7345	6971	7590	7695	7802	7192	7054	6988
	D14	8654	7791	8393	7962	7761	8278	7474	7439	7551	7117	7006	6996
	D15	7918	7631	7403	9123	8430	7883	6449	6676	7483	9045	7197	7052
	D16	7984	8301	7918	8937	8038	8877	7524	6416	6484	8302	6905	6867
120	E1	9718	9805	9954	8870	9424	9542	9763	10031	9893	10833	11517	9556
	E2	9654	9844	9725	8781	8828	8886	11372	9542	9980	9998	11830	8847
	E3	9591	9566	9492	9248	8764	8627	9534	8846	8585	8104	7817	7232

Tabel 6.5. (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *												
		1			2			3			4			
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	
120	E4	9489	9134	8692	8864	8901	8828	8793	9044	9721	9253	8945	8818	
	E5	8526	8492	9850	9718	10768	10304	9301	9176	9041	9077	8831	8528	
	E6	10318	9773	9680	8723	11271	8901	10029	10370	9879	10306	9780	10014	
	E7	8709	9408	9921	8418	9901	10186	10002	10029	10012	11212	10805	10390	
	E8	9856	9667	9610	10174	11041	10107	9497	10026	9479	11216	9990	9952	
	E9	9547	10354	9763	9866	10949	12378	9301	10357	9334	10611	9731	9905	
	E10	9697	9395	8911	9800	9155	8973	9912	9684	9867	9597	9855	8937	
	E11	10903	9296	9712	9545	9192	9153	8813	9447	9873	9799	10771	9592	
	E12	9414	9654	9355	10250	11118	9258	9478	9063	9253	10146	10339	10212	
	E13	9842	9735	9842	9219	9682	9229	8666	9293	9510	8809	8546	8825	
	E14	9395	9413	9330	11413	11027	10032	8971	8782	8756	9420	7978	9181	
	E15	9840	9753	9543	9507	8748	8974	8938	9430	8901	12128	11555	12044	
	E16	9827	10017	9894	9935	9499	9869	8676	8737	8879	10048	8869	11567	
	150	F1	11893	10598	11816	11415	11060	11197	11190	11673	10807	12020	11175	10300
		F2	11632	10707	11191	10424	10226	10249	10724	10516	10540	10150	11976	11773
		F3	11094	10157	10440	9934	10317	10044	10769	11626	11767	10032	9917	10125
F4		11023	11154	10402	10401	10275	10331	10500	11079	11080	10375	10028	10212	
F5		10245	10484	10163	10236	10707	10303	11136	10245	10375	10301	10177	10339	
F6		10732	11138	10368	12445	10363	12502	11915	10453	11114	11214	10592	10527	
F7		11557	10375	12414	11243	11941	11337	10422	11689	11156	10231	10796	10358	
F8		10326	10280	11568	11059	10213	10918	10747	12347	10167	10455	10766	10939	
F9		12563	11647	10101	11304	10129	11306	11025	10152	9674	11223	10714	10246	
F10		10281	11141	11598	11880	11302	10617	11771	10964	11374	10629	10085	11039	
F11		11458	10670	10567	10413	10164	10372	12260	11031	10772	10129	11117	11056	

**Tabel 6.5.** (Lanjutan)

Jarak (cm)	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *											
		1			2			3			4		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
150	F12	10053	10302	10052	11055	10075	10367	10423	10334	10302	10419	10339	10120
	F13	10179	10220	10240	10452	10226	10791	10603	10357	10309	10275	9972	10299
	F14	12208	10273	11069	10376	11707	11535	10528	10602	10624	10081	10620	10517
	F15	11269	10505	11387	10714	10768	10591	10252	10256	10147	11442	11421	11162
	F16	10515	11653	10996	10098	11436	11362	10296	10915	10493	11903	11285	11673

Keterangan (\*):

- Keadaan Objek Uji ke-1 = Perempuan dengan tinggi badan 148 cm
- Keadaan Objek Uji ke-2 = Laki-laki dengan tinggi badan 161 cm
- Keadaan Objek Uji ke-3 = Perempuan dengan tinggi badan 152 cm
- Keadaan Objek Uji ke-4 = Laki-laki dengan tinggi badan 164 cm
- U1, U2, U3 = Pengulangan ke-1 sampai 3
- Kolom berwarna biru = nilai *pulsa echo* yang tidak mendeteksi adanya orang

## Lampiran 8

## Program Alat Deteksi Keberadaan Orang

```

1 // =====
2 // -----Penelitian Skripsi-----
3 //          Rancang Bangun Alat Deteksi Keberadaan Orang
4 //          Menggunakan Devantech SRF08 Ultrasonic Range Finder,
5 //          Mikrokontroler Arduino Uno dan Short Message Service (SMS)
6
7 //Inisialisasi Awal
8
9 #include <Wire.h>           // Import library Wire.h
10 #include <SoftwareSerial.h> // Import library SoftwareSerial.h
11 #include <LCD.h>           // Import library LCD.h
12 #include <LiquidCrystal_I2C.h> // Import library LiquidCrystal_I2C.h
13
14 #define srfAddress 0x70    // Alamat sensor SRF08
15 #define cmdByte 0x00      // Command byte
16 #define lightByte 0x01    // Byte untuk membaca light sensor
17 #define rangeByte 0x02    // Byte untuk memulai ranging data
18
19 #define I2C_ADDR    0x3F    // Mendefinisikan pin LCD-Modul I2C
20 #define BACKLIGHT_PIN 3
21 #define BACKLIGHT_POL POSITIVE
22 #define EN_PIN     2
23 #define RW_PIN     1
24 #define RS_PIN     0
25 #define D4_PIN     4
26 #define D5_PIN     5
27 #define D6_PIN     6
28 #define D7_PIN     7
29
30 byte highByte = 0x00;      // Menyimpan high byte dari ranging
31 byte lowByte = 0x00;      // Menyimpan low byte dari ranging
32
33 const int SPEAKER = 8;    // Mendefinisikan pin Speaker
34
35 SoftwareSerial mySerial(9, 10); // (rx,tx)
36
37 LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, EN_PIN, RW_PIN, RS_PIN,
38 D4_PIN, D5_PIN, D6_PIN, D7_PIN, BACKLIGHT_PIN,
39 BACKLIGHT_POL);
40
41 void setup() {
42     Wire.begin();

```

```

43   mySerial.begin(9600);    // Mengatur baud rate dari Modul GSM
44   Serial.begin(9600);     // Mengatur baud rate dari Serial Monitor
45                               (Arduino)
46   delay(100);
47
48   lcd.begin(16,2);
49   lcd.setCursor(2,0);
50   lcd.print("Pendeteksian");
51
52   pinMode(SPEAKER, OUTPUT);
53 }
54
55 void loop() {
56     int rangeData = getRange();    // Memanggil fungsi get range
57     Serial.print(rangeData);
58     Serial.println();
59
60     lcd.setCursor(4,1);
61     lcd.print(rangeData);
62     delay(500);
63
64     if (rangeData<10321){
65
66         lcd.setCursor(3,1);
67         lcd.print("TIDAK AMAN");
68         SendMessage();            // Perintah mengirimkan SMS
69
70         digitalWrite(SPEAKER, HIGH);    // Membunyikan Speaker
71         delay(500);
72         digitalWrite(SPEAKER, LOW);
73         delay(100);
74         digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
75         delay(500);
76         digitalWrite(SPEAKER, LOW);
77         delay(100);
78         digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
79         delay(500);
80         digitalWrite(SPEAKER, LOW);
81         delay(100);
82         digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
83         delay(500);
84         digitalWrite(SPEAKER, LOW);
85         delay(100);
86         digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
87         delay(500);
88         digitalWrite(SPEAKER, LOW);

```



```

89     delay(100);
90     digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
91     delay(500);
92     digitalWrite(SPEAKER, LOW);
93     delay(100);
94     digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
95     delay(500);
96     digitalWrite(SPEAKER, LOW);
97     delay(100);
98     digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
99     delay(500);
100    digitalWrite(SPEAKER, LOW);
101    delay(100);
102    digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
103    delay(500);
104    digitalWrite(SPEAKER, LOW);
105    delay(100);
106    digitalWrite(SPEAKER, HIGH);
107    delay(500);
108    digitalWrite(SPEAKER, LOW);
109    delay(100);
110    }
111 }
112
113 int getRange(){ // Fungsi untuk mendapat pengukuran sensor SRF08
114
115     int range = 0;
116
117     Wire.beginTransmission(srfAddress); // Memulai transmisi sensor
118                                         SRF08
119     Wire.write(cmdByte); // Mengirim Command Byte
120     Wire.write(0x52); // Memulai pengukuran
121     Wire.endTransmission(); // Mengakhiri transmisi sensor
122                             SRF08
123
124     delay(100); // Menunggu pengukuran selesai
125
126     Wire.beginTransmission(srfAddress); // Memulai komunikasi
127     Wire.write(rangeByte); // Memanggil register untuk
128                             memulai data
129     Wire.endTransmission();
130
131     Wire.requestFrom(srfAddress, 2); // Meminta data bit dari sensor
132                                     ultrasonik SRF 08
133     while(Wire.available() < 2); // Menunggu data
134

```

```
135     highByte = Wire.read();           // Get high byte
136     lowByte = Wire.read();           // Get low byte
137
138     range = (highByte << 8) + lowByte;
139
140     return(range);
141 }
142
143 void SendMessage(){
144     mySerial.println("AT+CMGF=1");    // Mengatur modul GSM pada
145                                         Text Mode
146     delay(1000);
147     mySerial.println("AT+CMGS=\"082327281686\\r\"); // Mengatur
148                                                         nomor tujuan
149     delay(1000);
150     mySerial.println("Terdeteksi Adanya Keberadaan Orang"); // Text
151                                                         SMS
152                                                         yang
153                                                         dikirim
154     delay(100);
155     mySerial.println((char)26);       // ASCII code of CTRL+Z
156     delay(1000);
157 }
158
159
```

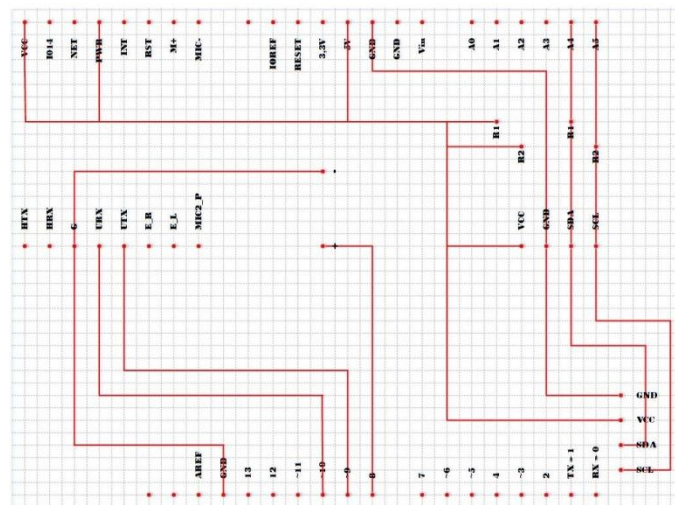
## Lampiran 9

### Pembuatan Hardware

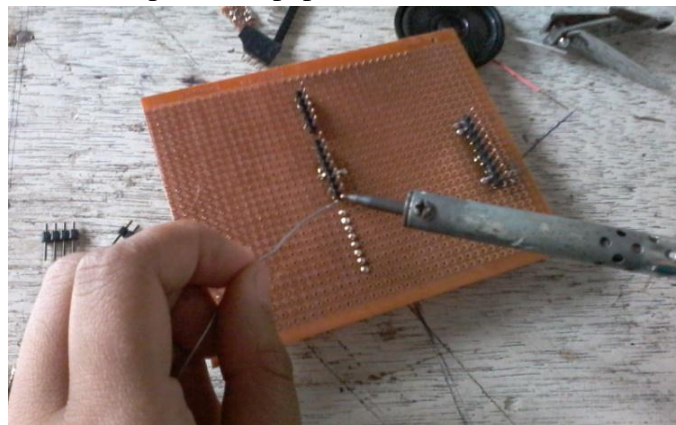
#### a. Menyiapkan komponen yang akan dirangkai



#### b. Skema layout PCB



#### c. Proses penyolderan komponen ke papan PCB



d. Tampilan depan alat deteksi



e. Tampilan belakang alat deteksi



## Lampiran 10

**Tabel 6.4.** Pengujian Waktu Pengiriman SMS dengan Variasi Jarak (Ketinggian)

No	Jarak / Ketinggian (cm)	SMS										Rata- rata
		Status SMS					Waktu Pengiriman (Sekon)					
		U1	U2	U3	U4	U5	U1	U2	U3	U4	U5	
1	30	T	T	T	T	T	15,54	17,25	17,37	16,20	18,92	17,06
2	60	T	T	T	T	T	18,24	15,64	15,05	16,58	16,82	16,47
3	90	T	T	T	T	T	15,12	16,28	15,87	14,82	16,31	15,68
4	120	T	T	T	T	T	16,08	15,50	15,62	14,72	15,94	15,57
5	150	T	T	T	T	T	17,14	15,05	14,85	14,70	16,89	15,73
Rata-rata Waktu Pengiriman SMS										16,10		

Keterangan :

- Status SMS “Ter kirim = T” atau “Tidak Ter kirim = TT”
- Waktu pengiriman merupakan waktu tunda SMS
- U1, U2, U3, U4, U5 = Pengulangan ke-1 sampai 5

Perhitungan Rata-rata waktu pengiriman SMS

a. Rata-rata waktu pengiriman SMS pada jarak 30 cm

$$\begin{aligned}\bar{X}_1 &= \frac{\sum_{i=1}^5 t_i}{5} = \frac{15,54 + 17,25 + 17,37 + 16,20 + 18,92}{5} = \frac{85,28}{5} \\ &= 17,06 \text{ sekon}\end{aligned}$$

b. Rata-rata waktu pengiriman SMS pada jarak 60 cm

$$\begin{aligned}\bar{X}_2 &= \frac{\sum_{i=1}^5 t_i}{5} = \frac{18,24 + 15,64 + 15,05 + 16,58 + 16,82}{5} = \frac{82,33}{5} \\ &= 16,47 \text{ sekon}\end{aligned}$$

c. Rata-rata waktu pengiriman SMS pada jarak 90 cm

$$\begin{aligned}\bar{X}_3 &= \frac{\sum_{i=1}^5 t_i}{5} = \frac{15,12 + 16,28 + 15,87 + 14,82 + 16,31}{5} = \frac{78,40}{5} \\ &= 15,68 \text{ sekon}\end{aligned}$$

d. Rata-rata waktu pengiriman SMS pada jarak 120 cm

$$\begin{aligned}\bar{X}_4 &= \frac{\sum_{i=1}^5 t_i}{5} = \frac{16,08 + 15,50 + 15,62 + 14,72 + 15,94}{5} = \frac{77,86}{5} \\ &= 15,57 \text{ sekon}\end{aligned}$$

e. Rata-rata waktu pengiriman SMS pada jarak 150 cm

$$\bar{X}_4 = \frac{\sum_{i=1}^5 t_i}{5} = \frac{17,14 + 15,05 + 14,85 + 14,70 + 16,89}{5} = \frac{78,63}{5} \\ = 15,72 \text{ sekon}$$

Perhitungan Rata-rata waktu pengiriman SMS Total

$$\bar{X}_{total} = \frac{\sum_{i=1}^5 \bar{X}_i}{5} = \frac{17,06 + 16,47 + 15,68 + 15,57 + 15,73}{5} = \frac{80,50}{5} \\ = 16,10 \text{ sekon}$$

*Lampiran 11***Tabel 6.5.** Pengujian Sistem Deteksi dengan Variasi Jangkauan Sampung

No	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *			
		1	2	3	4
1	A	SB	SB	SB	SB
2	B1	SB	SB	SB	SB
3	B2	SB	SB	SB	SB
4	B3	SB	SB	SB	SB
5	B4	SB	SB	SB	SB
6	B5	SB	SB	SB	SB
7	B6	SB	SB	SB	SB
8	B7	SB	SB	SB	SB
9	B8	SB	SB	SB	SB
10	C1	SB	SB	SB	SB
11	C2	SB	SB	SB	SB
12	C3	SB	SB	SB	SB
13	C4	SB	SB	SB	SB
14	C5	SB	SB	SB	SB
15	C6	SB	SB	SB	SB
16	C7	SB	SB	SB	SB
17	C8	SB	SB	SB	SB
18	C9	SB	SB	SB	SB
19	C10	SB	SB	SB	SB
20	C11	SB	SB	SB	SB
21	C12	SB	SB	SB	SB
22	C13	SB	SB	SB	SB
23	C14	SB	SB	SB	SB
24	C15	SB	SB	SB	SB
25	C16	SB	SB	SB	SB
26	D1	SB	SB	SB	SB
27	D2	SB	SB	SB	SB
28	D3	SB	SB	SB	SB
29	D4	SB	SB	SB	SB
30	D5	SB	SB	SB	SB
31	D6	SB	SB	SB	SB
32	D7	SB	SB	SB	SB
33	D8	SB	SB	SB	SB
34	D9	SB	SB	SB	SB
35	D10	SB	SB	SB	SB
36	D11	SB	SB	SB	SB
37	D12	SB	SB	SB	SB

**Tabel 6.5.** Pengujian Sistem Deteksi dengan Variasi Jangkauan Samping

No	Titik Uji	Keadaan Objek Uji *			
		1	2	3	4
38	D13	SB	SB	SB	SB
39	D14	SB	SB	SB	SB
40	D15	SB	SB	SB	SB
41	D16	SB	SB	SB	SB
Jumlah		164			

Keterangan\* :

- Keadaan Objek Uji ke-1 = Perempuan dengan tinggi badan 148 cm
- Keadaan Objek Uji ke-2 = Laki-laki dengan tinggi badan 161 cm
- Keadaan Objek Uji ke-3 = Perempuan dengan tinggi badan 152 cm
- Keadaan Objek Uji ke-4 = Laki-laki dengan tinggi badan 164 cm
- U1, U2, U3 = Pengulangan ke-1 sampai 3
- SB = SMS Terkirim dan *Buzzer* Berbunyi
- S = SMS Terkirim dan *Buzzer* Mati
- B = SMS Tidak Terkirim dan *Buzzer* Hidup
- Keberhasilan sistem dilihat ketika SMS terkirim dan *buzzer* berbunyi.



*Lampiran 12*

## Pengolahan Data

$$\text{Tingkat keberhasilan alat} = \frac{\Sigma \text{keberhasilan}}{\Sigma \text{percobaan}} \times 100\%$$

$$= \frac{164}{164} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

*Lampiran 13*

## Dokumentasi Penelitian



**Gambar 6.2.**Proses Karakterisasi Sensor Ultrasonik SRF08



**Gambar 6.3.**Alat untuk Pengujian Alat



**Gambar 6.3.**Pemasangan Alat Deteksi



**Gambar 6.4.**Objek Uji : Perempuan dengan tinggi badan 148 cm



**Gambar 6.5.** Objek Uji : Laki-laki dengan tinggi badan 161 cm



**Gambar 6.6.** Objek Uji : Perempuan dengan tinggi badan 152 cm



**Gambar 6.7.** Objek Uji : Laki-laki dengan tinggi badan 164 cm



**Gambar 6.8.** Proses Pengujian Alat

## Lampiran 14

**CURRICULUM VITAE****Data Pribadi / Informasi**

Nama : Karima Soraya Fatjri, S.Si  
 Tempat, tanggal lahir : Magelang, 25 April 1995  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Agama : Islam  
 Status : Belum Menikah  
 Alamat Rumah : Soroyudan RT 001 / RW 006, Desa Jogonegoro, Kec. Mertoyudan, Kab.Magelang  
 Nomor HP : +6281335356116  
 Email : karima.soraya2501@gmail.com

**PENDIDIKAN FORMAL**

No	Tahun	Jenjang Pendidikan
1.	2000-2001	RA Muslimat NU Mambaul Huda, Magelang-Jawa Tengah
2.	2001-2006	SD Negeri Soroyudan, Magelang-Jawa Tengah
3.	2006-2009	SMP Negeri 3 Mertoyudan, Magelang-Jawa Tengah
4.	2009-2013	SMA Negeri 1 Kota Mungkid, Magelang-Jawa Tengah
5.	2013-2018	UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Fisika

**PENGALAMAN ORGANISASI**

No	Periode	Jabatan
1.	2006-2007	Anggota PMR SMP Negeri 3 Mertoyudan
2.	2014	Panitia MAKRAB 2014 Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, Divisi Dekorasi dan Dokumentasi
3.	2013-2014	Seksi Perlengkapan Asrama Putri AULIA II
4.	2014-2015	Bendahara Asrama Putri AULIA II
5.	2015-2016	Sekretaris Asrama Putri AULIA II
6.	2016-2017	Sekretaris Asrama Putri AULIA II

**PENGALAMAN KERJA**

1. Magang Mahasiswa 2016 di Koran Opini (KOPI) Yogyakarta Periode 9 Oktober – 14 Oktober 2016
2. Kerja Praktek di PT. Angkasa Pura I (Persero) Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta Periode 1 November – 30 November 2016

**PENGALAMAN TEKNIS**

1. Peserta *Character Building Training* dengan tema : “Membangun Karakter Berbasis Kebangsaan, Keislaman dan Nilai-Nilai Sunan Kalijaga” (2015)
2. Kemampuan Baca Tulis Al-Qur’an dibuktikan dengan sertifikat BTA di Laboratorium Agama Masjid Sunan Kalijaga Yogyakarta

**PELATIHAN DAN SEMINAR**

1. *Physics Camp 2* HM-PS Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Tahun 2015
2. *Gathering* Fisika 2015 dengan tema : “Harmoni Fisika untuk Indonesia” Tahun 2015
3. Seminar inspiratif “Inspirasi Mahasiswa Majukan Indonesia” Tahun 2015
4. Dialog Pemuda Inspiratif Nusantara Tahun 2015
5. Seminar *Entrepreneur* Prodi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta “Harmonisasi Fisika dengan Keterampilan *Writerpreneurs*” Tahun 2016

Demikian *curriculum vitae* yang dapat saya cantumkan, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta,  
Hormat saya,

Karima Soraya Fatjri