

# RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK AMAN MOBIL PADA AREA TEMPAT PARKIR UMUM MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HC-SR04 DAN ARDUINO UNO

*Renaldo A. Mali<sup>1</sup>, Gunadi Tjahjono<sup>2</sup>, Frans F. G. Ray<sup>3</sup>, Ichsan Fahmi<sup>4</sup>*  
*<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FKIP UNDANA Kupang NTT Indonesia*  
*<sup>1</sup>naldomali25@gmail.com*

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana tahapan membuat prototype alat pengukur jarak aman mobil menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 berbasis mikrokontroler arduino uno. Penelitian ini menggunakan metode R&D yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tiga tahap dalam membuat sistem pengukur jarak aman mobil yaitu tahapan persiapan yang berkaitan dengan perancangan yang harus dipersiapkan demi menunjang proses pengerjaan, tahapan pelaksanaan yaitu memulai proses Alat Pengukur Jarak Aman Mobil Pada Area Tempat Parkir Umum Menggunakan Sensor Ultrasonic HC-SR04 Dan Arduino Uno serta tahap akhir menganalisa keberhasilan dari proses perakitan sistem pengukur jarak aman mobil.

**Kata Kunci:** Sensor Ultrasonic HC-SR04, Arduino Uno, R&D, Pengukur Jarak Aman Mobil

## ABSTRACT

*This study aims to find out how to make prototypes of car safe distance gauges using ultrasonic sensors based on arduino uno microcontrollers. This research uses R&D method which is a research method used to produce a particular product and test the effectiveness of the product. The results showed there are three stages in making a car safe distance measuring system, namely the preparation stage related to the design that must be prepared to support the work process, the implementation stage is to start the process of Car Safe Distance Measuring Equipment In The Public Parking Area Using Ultrasonic Sensors HC-SR04 And Arduino Uno and the final stage of analyzing the success of the assembly process of the car's safe distance measuring system.*

**Keywords:** Ultrasonic Sensor, Arduino Uno, R&D, Car Safe Distance Meter

## I. PENDAHULUAN

Keselamatan dan keamanan transportasi menjadi salah satu faktor yang diperhatikan dan diperhitungkan bagi masyarakat umum dewasa ini. Hal tersebut membuat mobil sebagai salah satu alat transportasi tidak hanya dipandang dari kemampuannya menghemat waktu, namun juga dilihat dari bagaimana mobil dapat selamat dan aman sampai di tempat tujuan. Tidak rusaknya mobil pada saat digunakan adalah salah satu contoh keselamatan dan keamanan yang diperhatikan dan diperhitungkan masyarakat umum. Karena itu dibutuhkan suatu rancangan alat untuk meminimalisasi terjadinya hal-hal demikian [1].

Kerusakan yang dialami mobil sebagai alat transportasi manusia bukan hanya terjadi pada saat mobil sedang melaju di jalan saja, namun juga dapat terjadi pada saat mobil akan berhenti atau parkir. Mengenai permasalahan-permasalahan dalam parkir mobil, salah satunya adalah sistem pengaman parkir mobil. Sebenarnya saat ini telah ada sistem pengamanan parkir yang terdapat pada mobil dengan seri dan tipe-tipe tertentu dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk membantu dalam proses pemarkiran kendaraannya. Umumnya, sensor ultrasonik ini telah ada pada mobil keluaran terbaru.

Sensor parkir mobil hanya terdapat pada mobil jenis keluaran terbaru maka pada mobil keluaran lama pasti tidak sedikit juga mobil yang belum memiliki sensor jarak buatan pabrik yang akan membuat pengemudi kesulitan dalam memarkir mobilnya, dan juga kemajuan teknologi dalam pemakaian area parkir yang sudah menggunakan teknologi parkir online yang tidak dibutuhkannya lagi petugas parkir yang di mana akan dibutuhkan skill dari pengemudi untuk memarkirkan mobil tanpa adanya bantuan dari petugas parkir yang sangat membantu dalam memberikan pengarahan agar terhindar dari

tabrakan karena kesalahan parkir. Alat bantu parkir mobil menggunakan sensor jarak HC-SR04 berbasis Arduino Uno ini menyempurnakan dari sensor mobil buatan pabrik yang akan dibuat adalah sensor pengukur jarak dengan tingkat keakuratan yang baik, Sistem ini akan bekerja pada saat kendaraan akan melakukan parkir, dimana mikrokontroler akan memproses data dari sensor ultrasonik sehingga didapat suatu hasil yang nantinya akan dikirimkan ke lcd sebagai penampil jarak, buzzer sebagai indikator peringatan berupa suara, dan led sebagai indikator peringatan berupa cahaya. Hasil pengujian dilakukan dilakukan dengan menjalankan sistem pengaman parkir dan sistem dapat berjalan dengan baik.

Sensor jarak ultrasonik dapat memberitahukan jarak pembatas parkir terhadap mobil, di mana dapat digunakan untuk membantu pengemudi pada saat parkir. Sensitivitas jarak yang dapat diukur mencapai 2 cm s/d 400 cm . Arduino UNO sebagai salah satu *single-board microcontroller* [2] yang dapat digunakan sebagai pengendali utama mampu memaksimalkan fungsi dari sensor ultrasonic. Hal tersebut dapat meminimalisasi terjadinya kerusakan mobil pada saat digunakan yang diharapkan mampu membantu pengguna mobil agar dapat selamat dan aman menggunakan mobil sebagai salah satu alat transportasi.

## II. LANDASAN TEORI DAN METODE

### A. Landasan teori

#### a. Sistem Komunikasi

Komunikasi merupakan proses pemindahan / penyaluran informasi dari suatu titik dalam ruang pada waktu tertentu (titik sumber) ke titik lain yang merupakan tujuan atau pemakai. Sumber informasi dapat berupa manusia, alat musik, mesin dan segala yang berubah menurut fungsi waktu. Tujuan komunikasi adalah menyediakan replika *message*

pada tempat tujuan. *Message* sendiri merupakan salah satu bentuk manifestasi dari informasi. Fungsi dasar sistem komunikasi adalah untuk transmisi/pengiriman informasi [3].

Adapun elemen sistem komunikasi menurut fungsinya dibedakan menjadi:

- a) *Transducer*, mengubah *message* menjadi sinyal listrik atau sebaliknya
- b) *Transmitter (Tx)*, mengkopel *message* dalam bentuk sinyal yang ditransmisikan ke kanal transmisi.
- c) *Media / kanal transmisi*, sebagai penyambung listrik antara Tx – Rx, sekaligus sebagai perantara sumber dan tempat tujuan.
- d) *Receiver (Rx)*, mengambil sebagian kecil sinyal dari kanal transmisi, memproses dan meneruskannya ke *transducer* output.

#### b. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (liquid crystal display) bisa memunculkan gambar atau dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD (liquid crystal display) adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring [4].

#### c. Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Efek Piezoelectric

(Piezoelectric Effect) pertama kali ditemukan oleh dua orang fisikawan Perancis yang bernama Pierre Curie dan Jacques Curie pada tahun 1880. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi Piezo Electric Buzzer dan mulai populer digunakan sejak 1970-an. Cara kerja Piezoelectric Buzzer, Seperti namanya Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator [5].

#### d. Led (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah Komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberi tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor yang terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Selama ini LED banyak digunakan pada perangkat elektronik karena ukuran yang kecil, cara pemasangan praktis, serta konsumsi listrik yang rendah. Salah satu kelebihan LED adalah usia relatif panjang, yaitu lebih dari 30.000 jam [6].

#### e. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital *pininput/output* (6 *pin* dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *pininput* analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, Jack catu daya, sebuah *header* ICSP dan sebuah tombol *reset*. *Pin* sendiri adalah tempat untuk menghubungkan kabel untuk membuat suatu rangkaian, titik-titik pada papan yang dihubungkan dengan sejumlah kabel penghubung [7].

Spesifikasi pada Arduino Uno adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan *Input* : 7 - 12 V
- Tegangan *Input* (batas) : 6-20 V
- *Pin* digital I/O : 14
- *Pin* Analog *input* : 6
- Arus DC per *pin* I/O : 40 mA
- Arus DC untuk *pin* 3.3 V : 150 mA
- *FlashMemory* : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk *bootloader*
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

f. Sensor ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima, struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkak dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz [8]. Struktur atom dari Kristal *piezoelectric* menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric* pada sensor ultrasonik.

## B. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusa Cendana Kupang. Lokasi penelitian ini dipilih karena memiliki peralatan yang lengkap dan

memadai, kondisi laboratorium yang kondusif sehingga dapat membantu menunjang keberhasilan dari penelitian dan mengurangi tingkat kegagalan yang disebabkan oleh hal-hal yang tidak diinginkan.

Subyek penelitian adalah benda, hal atau organisasi tempat data atau variable penelitian yang dipermasalahkan melekat. Adapun subjek penelitian dalam penelitian ini adalah alat pengukur jarak aman menggunakan sensor ultasonik hc-sr04 dan arduino uno.

Untuk membuat alat tersebut dibutuhkan beberapa komponen seperti arduino uno, sensor ultasonik hc-sr04, buzzer, led, dan sebuah lcd 16x2 yang sudah dilengkapi dengan modeul I2C. Hal pertama yang dibutuhkan adalah dengan mendesain gambar, untuk itu penulis harus mempelajari tentang bagian-bagian, prinsip kerja dan fungsi dari setiap komponen yang akan digunakan dan komponen apa yang digunakan dan alasan mengapa komponen tersebut harus digunakan. Setelah mendesain gambar tersebut penulis mulai melakukan perancangan alat pengukur jarak aman menggunakan sensor ultasonik hc-sr04 dan arduino uno.

Penelitian Research and Development adalah metode penelitian yang digunakan Peneliti untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Adapula tahapan-tahapan penelitian R&D (Research and Development) yaitu potensi masalah, mengumpulkan informasi, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk, revisi produk dan uji coba pemakaian [9].

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

a. Tahap Persiapan

mempersiapkan semua perlengkapan yang dibutuhkan dalam penelitian berupa alat, bahan serta penelusuran materi lewat media internet dan

kepastakaan yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Adapun persiapan alat dan bahan dalam pembuatan alat pengukur jarak aman mobil:

- Labtop
- Soder
- Timah/tenol
- Penyedot timah
- Meter
- Oscilloscop Digital Gwinstek GDS 1102A-U
- Arduino uno
- Sensor Ultrasonik HC-SR04
- Buzzer
- LCD 16 x 2 Karakter
- Led
- Kabel/ Kabel Jumper

b. Tahap Pelaksanaan

Pembuatan sketch pada software arduino

Sebelum merancang sistem sistem pengukur jarak aman mobil menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04, pertama merancang *sketch* yang akan dimasukkan pada arduino uno. Pada *sketch* yang telah dibuat seperti pada gambar di atas, pertama adalah inialisasi pin semua komponen input dan output ke arduino.

Untuk inialisasi input menggunakan sensor HC-SR04 yang dihubungkan pada pin 8 sebagai trigger dan pin 9 sebagai echo pada arduino. untuk inialisasi output menggunakan lcd display 16x2 yang dhubungkan pada pin A4 dan A5 pada arduino, buzzer dihubungkan pada pin 11 arduino, dan led pada pin 4, 5, 6 dan 7 arduino, Pada bagian void loop, perintah yang dimasukkan yaitu tahapan jarak yang ditentukan untuk batas peringatan parkir sesuai dengan jarak aman sampai jarak terdekat atau jarak bahaya benturan, yang kemudian akan ditampilkan pada lcd dan peringatan melalui buzzer dan led.

```

#include <math.h>
#include <Arduino.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <HC_SR04.h>

#define TRIGGER_PIN 8
#define ECHO_PIN 9
#define LCD_A4 A4
#define LCD_A5 A5
#define BUZZER_PIN 11
#define LED_PIN 4
#define LED_PIN 5
#define LED_PIN 6
#define LED_PIN 7

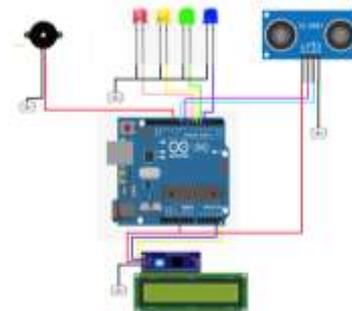
HC_SR04 sensor(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN);
LiquidCrystal lcd(LCD_A4, LCD_A5);

void setup() {
  pinMode(TRIGGER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
}

void loop() {
  sensor.ping();
  int distance = sensor.getDistance();
  lcd.print(distance);
  lcd.print(" cm");
  delay(100);
  if (distance < 10) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
  }
}
    
```

Gambar 1. Sketch program

Pemasangan Komponen Sistem Alat bantu parkir mobil menggunakan sensor jarak HC-SR04



Gambar 2. Desain Sistem alat pengukur jarak aman mobil

Keterangan gambar:

- |    |                         |                  |
|----|-------------------------|------------------|
| a) | Pin biru pada Sensor    | : Pin ECHO       |
| b) | Pin ungu pada Sensor    | : Pin TRIGGER    |
| c) | Pin hitam pada Sensor   | : Pin GND        |
| d) | Pin merah pada Sensor   | : Pin VCC        |
| e) | Pin hitam pada buzzer   | : Pin – (min)    |
| f) | Pin ungu pada buzzer    | : Pin + (plus)   |
| g) | Pin Kuning pada LCD     | : Pin SCL        |
| h) | Pin biru pada LCD       | : Pin SDA        |
| i) | Pin merah pada LCD      | : Pin VCC        |
| j) | Pin hitam pada LCD      | : Pin GND        |
| k) | Pin biru pada LED       | : Pin LED Biru   |
| l) | Pin hijau pada LED      | : Pin LED Hijau  |
| m) | Pin kuning pada LED     | : Pin LED Kuning |
| n) | Pin merah muda pada LED | : Pin LED Merah  |

Adapaun untuk konfigurasi tiap komponen ke arduino yaitu:

a. Cara konfigurasi sensor HC-SR04 ke arduino

Awalnya tegangan input pada arduino dihubungkan dengan adaptor 7 VDC. Pin VCC pada sensor dihubungkan dengan pin 5V pada arduino, pin TRIGGER pada sensor dihubungkan dengan pin 8 pada arduino, pin GND pada sensor dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

b. Cara konfigurasi LCD ke arduino

Awalnya pin GND pada LCD dihubungkan dengan pin GND pada arduino, pin VCC pada LCD dihubungkan dengan pin 5 V pada arduino, pin SDA pada LCD dihubungkan dengan pin A4 pada arduino, pin SCL pada LCD dihubungkan dengan pin A5 pada arduino.

c. Cara konfigurasi buzzer ke arduino

Awalnya pin + (plus) pada buzzer dihubungkan dengan pin 11 pada arduino, pin - (minus) pada buzzer dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

d. Cara konfigurasi led 1 ke arduino

Awalnya pin + (plus) pada led dihubungkan dengan pin 4 pada arduino, pin GND pada led dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

e. Cara konfigurasi led 2 ke arduino

Awalnya pin + (plus) pada led dihubungkan dengan pin 5 pada arduino, pin GND pada led dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

f. Cara konfigurasi led 3 ke arduino

Awalnya pin + (plus) pada led dihubungkan dengan pin 6 pada arduino, pin GND pada led dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

g. Cara konfigurasi led 4 ke arduino

Awalnya pin + (plus) pada led dihubungkan dengan pin 7 pada arduino, pin

GND pada led dihubungkan dengan pin GND pada arduino.

Cara Kerja Sistem pengukur jarak aman mobil

Awalnya arduino diberikan daya sebesar 7V yang diambil dari port USB dan Setelah semua komponen terhubung dengan arduino, selanjutnya *sketch* yang telah dibuat dimasukkan atau di *upload* pada arduino sehingga alat bekerja sesuai dengan isi *sketch*.

Pada saat Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan oleh sensor akan dipancarkan dari *transmitter* ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan dan diterima oleh *receiver* ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian *receiver* dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya (bidang pantul). Kemudian mikrokontroler akan mengirimkan perintah ke Lcd display untuk menampilkan jarak terukur dan peringatan berupa tulisan, selanjutnya mikrokontroler akan mengirim perintah ke buzzer untuk memberikan perintah berupa bunyi pada tahapan jarak tertentu dengan kecepatan bip yang sudah di programkan, dan yang terakhir mikrokontroler akan mengirim perintah pada lampu led untuk memberikan peringatan berupa cahaya.

## B. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan [10], tahun 2014 dengan judul *Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak menggunakan Sensor Ping dan Lcd*. Sistem ini akan bekerja pada saat kendaraan akan melakukan parkir, dimana mikrokontroler akan memproses data dari sensor ultrasonik sehingga didapat suatu hasil yang nantinya akan dikirimkan ke lcd sebagai penampil jarak, buzzer sebagai indikator peringatan berupa suara, dan led sebagai indikator peringatan berupa cahaya.

Penelitian tersebut hampir sama dengan rancangan pengukur jarak aman mobil yang dibuat namun dalam penelitian ini, Dengan menggunakan arduino uno dapat memaksimalkan fungsi dari sensor HC-SR04 sebagai alat bantu parkir mobil pada tempat parkir umum. Arduino uno digunakan sebagai otak dari program alat bantu parkir mobil pada penelitian ini

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, tahapan dalam membuat prototype alat pengukur jarak aman mobil menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler arduino uno antara lain : tahap persiapan (menyiapkan peralatan dan bahan penelitian yang akan digunakan), tahap pelaksanaan (proses perakitan alat pengukur jarak aman mobil) dan tahap akhir (pengujian alat pengukur jarak aman mobil). Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan sensor lain seperti infra merah, dan dapat menggunakan mikrokontroler yang lebih lebih mini seperti arduino mini.

#### REFERENSI

- [1] Ferdian. Aldi. Risa Farrid, & Eka Wahyudi, 2014. *Rancang bangun alat bantu parkir mobil menggunakan sensor jarak ultrasonic (HC-SR04) Berbasis Arduino Uno*. Purwokerto: STTT Telkom
- [2] Prawoto, I. 2017. *Mikrokontroler Arduino UNO*. Jakarta: Caratekno Press.
- [3]. DAUD, Muhammad. *Bahan Kuliah Sistem Telekomunikasi 2018/2019* (lengkap). 2019.
- [4]. Setiawan, A., 2011, *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 Menggunakan Bascom-AVR+CD*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [5]. Muhammad Izzan Abdillah, Denny Darlis, S.Si., M.T., Dr. Rizki Ardianto P., S.T., M.T., 2019. "*Design And Implementation Distance Measures With Vlc System On Motorcycles For Vechicle To Vehicle Communication*". e-Proceeding of Applied Science: Vol.5, No.1.
- [6]. Suhardi, D. 2014. *Prototipe Controller Lampu Penerangan LED (Light Emitting Diode)*

*Independent Bertenaga Surya. Jurnal GAMMA, 10(1), 116–122.*

[7] Ajar Rohmanul, David Widiyanto, 2018. "*System Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroller Arduino Atmega328*". Jurnal Informatika SIMANTIK, 3.No 1.

[8] Arief. 2011. *Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air, Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS, Volume 09, No.02, Mei –Agustus 2011.*

[9]. Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta.

[10] Gita, Dwi Putra , Wayan Edi Sastrawan. 2014. *Sistem Pengaman Parkir dengan Visualisasi Jarak menggunakan Sensor Ping dan Lcd, Volume 3 Nomor 1, ISBN 2089-8673.*