

Pengembangan Sistem Deteksi Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis IoT Terintegrasi Telegram Bot

Reski Riandi¹, Oktaf Brillian Kharisma², Aulia Ullah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R Soebrantas Km. 18 No. 155 Pekanbaru
e-mail: reskiriandi1@gmail.com, brilliankhar@gmail.com

Abstrak

Sebuah objek dapat dideteksi serta diketahui jaraknya dengan menggunakan sensor. Salah satu sensor dapat digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04 yang mampu mendeteksi objek serta mampu mengetahui jarak objek tersebut, selain itu sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor paling murah dikelasnya. Namun data hasil pembacaan sensor ultrasonik pada umumnya ditampilkan melalui monitor/LCD yang terhubung secara langsung menggunakan kabel. Agar bisa mendeteksi objek dari jarak jauh dapat menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) yang memungkinkan perangkat komputer secara otomatis dapat melakukan kontrol, aksi terhadap suatu sistem secara real-time, dan terintegrasi dengan Telegram bot yang bersifat open-source dibanding bot lain. Penelitian ini menerapkan metode R&D untuk pengembangan dan menghasilkan produk tertentu. Sensor ultrasonik ini akan mendeteksi ada tidaknya objek serta mengetahui jarak objek tersebut dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang diuji pada jarak antara 2 – 20 cm. Dari proses pengujian didapatkan, waktu rata-rata penerimaan pesan di Telegram adalah 3,58 detik, dan akurasi pembacaan sensor HC-SR04 memiliki error 5,20%.

Kata kunci: Sistem Pendeteksi, IoT, ESP8266, Telegram, Sensor HC-SR04.

Abstract

An object can be detected as well as the known distance by using sensors. One type of sensor such as the HC-SR04 Ultrasonic sensor that it has capable of detecting objects as well as being able to figure out the distance of the object. Additionally, The SR04-HC Ultrasonic sensor is the inexpensive sensor to competitors. However, the results of the data ultrasonic sensor readings are generally shown via monitors/LCD which is connected directly using a cable. Internet of Things is used to detect an object remotely that it is allowed to control device automatically via computer in real-time, and integrated with bot telegram which it is open-source compared to other bots. This study applies the method of R&D for development and produces a particular product. This ultrasonic sensor will detect whether or not there is an object as well as knowing the object distance by utilizing ultrasonic waves are tested at a distance between 2 – 20 cm. from the test process is obtained, the average time the receipt of the message at the Telegram is 3.58 seconds, and the accuracy of the ultrasonic sensor readings have error 5.20%.

Keywords: Detection System, IoT, Telegram, HC-SR04 Sensor.

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang teknologi informasi berkembang sedemikian pesatnya, dimana semuanya bertujuan untuk memudahkan pekerjaan yang ada, Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dalam kehidupan sehari-hari adalah sistem yang mampu mendeteksi objek serta mengetahui jaraknya melalui internet. IoT memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet[1].

Sebagaimana *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perangkat komputer secara otomatis dapat melakukan kontrol terhadap suatu sistem dan memungkinkan pula untuk memberi aksi ke sistem terhadap kejadian yang terjadi pada sistem yang dikontrol secara *real time*[2]. Hal ini berspekulasi bahwa di sebagian waktu dekat komunikasi antara komputer dan peralatan elektronik mampu bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Hal ini juga akan membuat pengguna internet semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet[1]. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi objek serta mengetahui jaraknya. Sensor ultrasonik cukup efektif dalam pengukuran pada jarak 2 cm – 300 cm[3].

Penggunaan Telegram *Messenger* pada penelitian ini adalah karena sifatnya yang *open source*. Kelebihan tersebut membuat pengguna dapat melihat *source code*, *protocol* dan *Application Program Interface* (API) yang ada di dalamnya. Hal ini memudahkan pengguna ketika ingin membuat aplikasi tambahan seperti pada penelitian ini. Fitur *bot* yang tidak ada pada *instantmessenger* lain menjadi kelebihan lainnya. *Bot* adalah akun penjawab otomatis yang dapat merespon teks tertentu sesuai dengan perintah yang kita berikan[4].

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Ulumuddin yang monitoring tinggi air pada bak penampungan. Monitoring ini dilakukan berbasis teknologi *Internet of Things (IoT)* yang mampu memberikan hasil secara akurat dan *real-time*. Alat yang digunakan berupa modul WiFi ESP8266 sebagai transmitter yang dipadukan dengan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik ini akan mendeteksi tinggi air dalam penampungan dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik, kemudian hasil pembacaan sensor untuk ketinggian air pada bak penampungan akan ditampilkan melalui web[5]. Pada penelitian Arthuryang berjudul Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic dan *Internet of Things (IoT)* pada Lahan Parkir Diluar Jalan. Dimana sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi ada tidaknya mobil yang parkir pada slot yang ditentukan.[6]. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Zuly yang berjudul Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler. Sebagaimana sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur resonansi bunyi[7]. Berdasarkan penelitian terkait sudah menunjukkan bahwa untuk mendeteksi objek dan juga mengetahui jarak objek tersebut bisa menggunakan sensor ultrasonik. Namun belum ada yang menintegrasikan dengan Telegram.

Pada penelitian ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Fokus penelitian ini adalah bagaimana *Internet of Things (IoT)* mampu mendeteksi objek beserta jaraknya dari jarak jauh dengan memanfaatkan aplikasi Telegram. Penggunaan Telegram messenger pada penelitian ini adalah karena sifatnya yang *open source*. Kelebihan tersebut membuat pengguna dapat melihat *source code*, *protocol* dan *Application Program Interface (API)* yang ada di dalamnya. Hal ini memudahkan pengguna ketika ingin membuat aplikasitambahan seperti pada penelitian ini. Fitur *bot* yang tidak ada pada *instant messenger* lain menjadi kelebihan lainnya. *Bot* adalah akun penjawab otomatis yang dapat merespon teks tertentu sesuai dengan perintah yang kita berikan[4].

Sistem yang dibuat ini memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mendeteksi ada tidaknya objek beserta jarak objek tersebut pada *range* tertentu, selain itu sensor HC-SR04 juga termasuk yang paling murah dikelasnya. *Range* yang buat pada penelitian ini adalah antara 2cm – 20cm. Jika ada benda antara *range* tersebut maka sensor akan mendeteksi dengan melakukan perintah *"/cekbenda"* dari Telegram, maka *bot* akan membalas ada tidaknya objek pada sensor terbut beserta jaraknya.

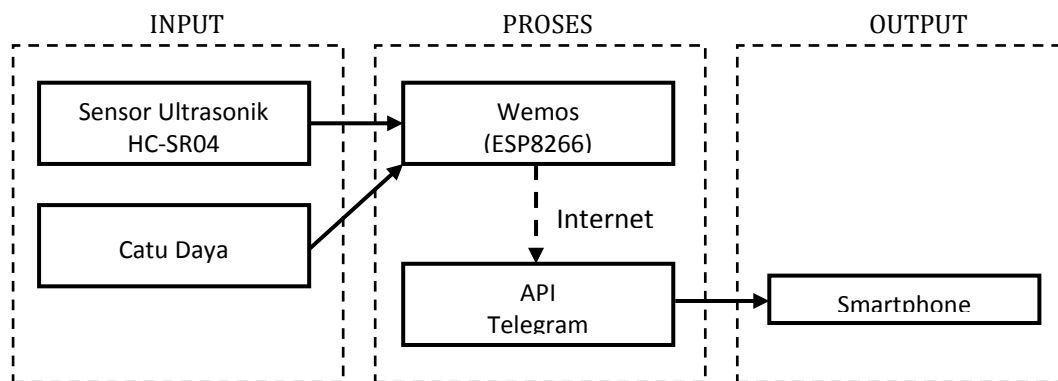
2. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode R&D sebagaimana *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu[8]. Penelitian ini melakukan beberapa tahapan yaitu perancangan sistem, perancangan *hardware*, dan pengujian sistem.

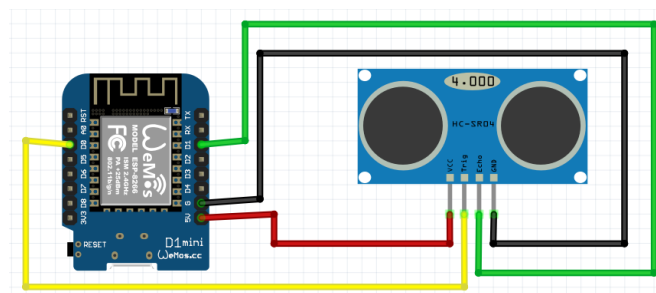
Pengembangan Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk Mendeteksi Objek yang Terintegrasi Telegram *Bot* ini terdiri dari 3 bagian. Bagian pertama adalah *input* (sensor ultasonik) yang berfungsi untuk mendeteksi objek dan mengukur jarak objek dari sensor, bagian kedua adalah proses (*wemos*) yang berfungsi memproses *input* dari sensor kemudian diteruskan ke *output* melalui Telegram *bot*, dan bagian ketiga adalah *output* (telegram) yang berfungsi untuk mengirim perintah ke sistem dan menerima hasil pembacaan sensor.

Tahap pertama (perancangan sistem) yang dilakukan adalah diawali dengan pembuatan blok diagram dari semua komponen yang akan dipakai dalam perancangan alat ini, mulai dari catu daya, sensor HC-SR04, dan mikrokontroler Wemos D1 Mini seperti pada Gambar 2.1. Dari semua komponen yang telah disusun dalam bentuk blok diagram ini akan membentuk sebuah sistem yang akan bekerja sesuai dengan yang dirancang.

Selanjutnya dilakukan perancangan *hardware* dari diagram blok pada Gambar 2.1 maka didapat perancangan *hardware* seperti pada Gambar 2.2 yang terdiri dari 2 buah komponen utama yaitu sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai masukan untuk sistem dan Wemos D1 Mini sebagai pemroses masukan dan keluaran dari sistem ini.



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Deteksi Objek Terintegrasi Telegram



Gambar 2.2 Rangkaian Hardware

Tahap terakhir yang dilakukan adalah pengujian sistem yang telah dibangun. Pada pengujian ini dilakukan menjadi dua bagian yaitu komponen perangkat keras dan pengujian perangkat lunak. Komponen yang diuji adalah sensor ultrasonik terhadap hasil pengukuran jarak objek. Objek yang dideteksi adalah objek diam/tidak bergerak, dengan meletak sebuah objek didepan sensor dengan posisi yang berbeda-beda.

2.1 Pengujian Akurasi Sensor HC-SR04

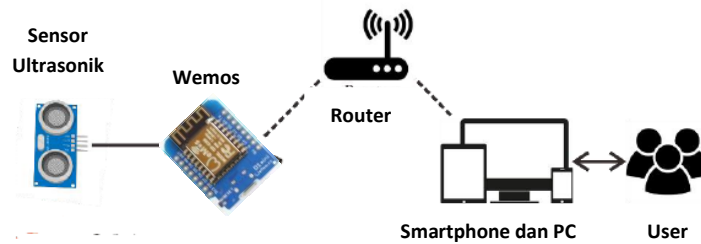
Alat pendeteksi objek dan jarak yang sudah dikalibrasi digunakan untuk mengukur jarak objek yang dideteksi. Data hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik ini akan dibandingkan dengan data hasil pengukuran secara manual menggunakan penggaris. Akurasi dihitung dengan cara menghitung selisih rata-rata hasil pengukuran yang didapat menggunakan alat ini dengan hasil pengukuran secara manual. Pengujian dilakukan 5 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

2.2 Pengujian Waktu Penerimaan Pesan Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa waktu rata-rata yang butuh oleh aplikasi Telegram dalam menerima pesan dari *bot*. Pengujian ini dilakukan 10 kali untuk mendapatkan hasil maksimal. Hasil pengujian yaitu waktu rata-rata.

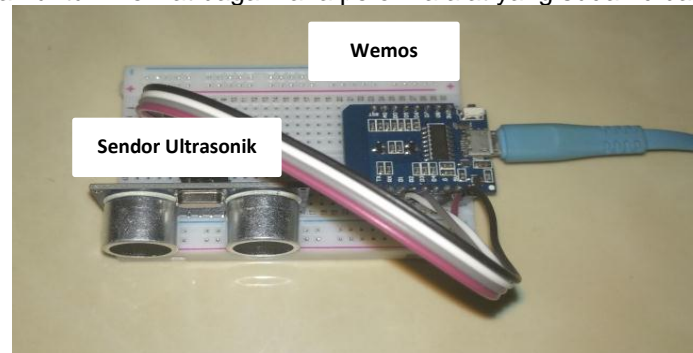
3. Hasil dan Analisa

Gambar 3.1 di bawah ini merupakan skema *prototype* dari penelitian yang telah dilakukan. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi objek dan juga mengukur jaraknya yang telah disambungkan dengan Wemos, sehingga dapat mendeteksi ada tidaknya objek beserta jaraknya secara *real-time* dari jarak jauh dengan mengakses *bot* yang telah dibuat melalui aplikasi Telegram ataupun Telegram *web*.



Gambar 3.1 Gambaran Sistem

Pada sistem pendeteksi objek dirangkai menggunakan *projectboard*. Pada rangkaini sudah dilengkapi catu daya menggunakan kabel *micro USB* dan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dirangkai sesuai perancangan pada Gambar 2.2. Dari masing-masing komponen ini akan dilakukan pengujian untuk melihat bagaimana peforma alat yang sudah dibangun.



Gambar 3.2 Rangkaian Sistem

3.1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor HC-SR04

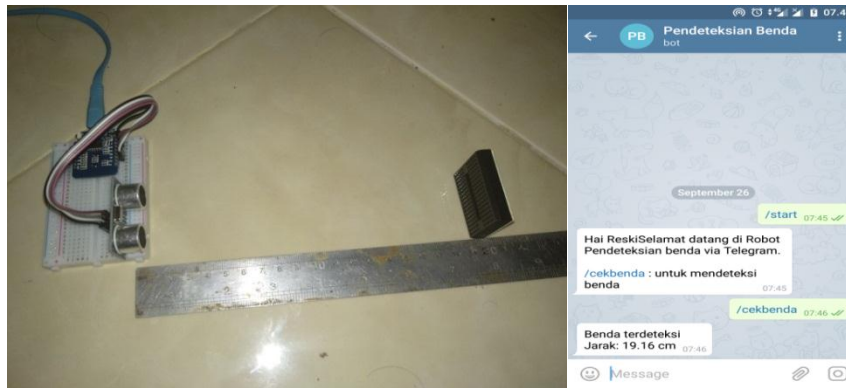
Pada Gambar 4, pengujian pertama digunakan sebuah penggaris dan sebuah objek untuk sensor ultrasonik yang akan dideteksi dan juga penghitungan jaraknya. Pengujian pada jarak 19cm, dan diluar *range* yang sudah ditentukan. Jarak tersebut merupakan jarak antara sensor dengan objek diukur secara manual menggunakan penggaris. Jarak pendeteksian benda yang diatur pada sensor adalah antara 2 – 20 cm. Pada alat telah diberikan perintah bahwa pendeteksian maksimum adalah 20 cm, agar bisa membuktikan sistem yang dibuat ketika objek berada diluar batas maksimum, maka sistem tidak akan mendeteksi objek, sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 Selain itu, dalam *bot* telah disertakan untuk menampilkan jarak objek yang terdeteksi seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.3 – 3.5.

Pengujian dilakukan 5 kali percobaan dengan kondisi yang berbeda-beda dan didapatkan hasil pendeteksian seperti berikut:

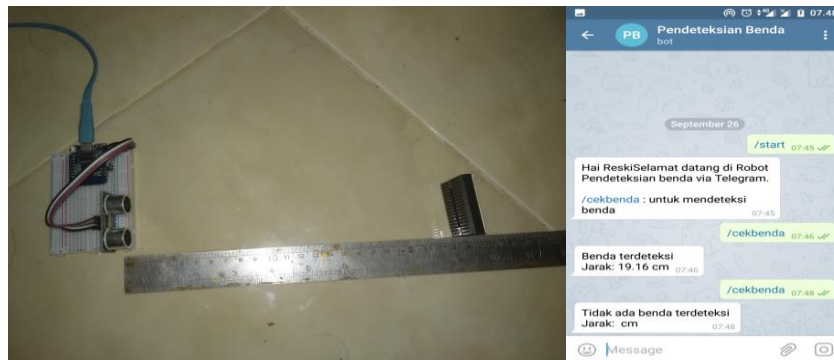
Tabel 3.1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor HC-SR04

Variabel	Hasil				
Jarak Terbaca (JT)	5,63 cm	7,41 cm	12,55 cm	15,64 cm	19,16 cm
Jarak Secara Manual (JSM)	5 cm	7 cm	12 cm	15 cm	19 cm
Error (%)	11,19%	5,53%	4,38%	4,09%	0,83%
Rata-rata error	5,20 %				

Dari pengujian yang telah dilakukan didapat rata-rata *error* dari akurasi pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah 5,20% dari 5 kali percobaan. Untuk proses pengujian seperti terlihat pada Gambar 3.3 – 3.4 di bawah ini.



Gambar 3.3 Pengujian dan Hasil Pengujian 1



Gambar 3.4 Pengujian dan Hasil Pengujian 2

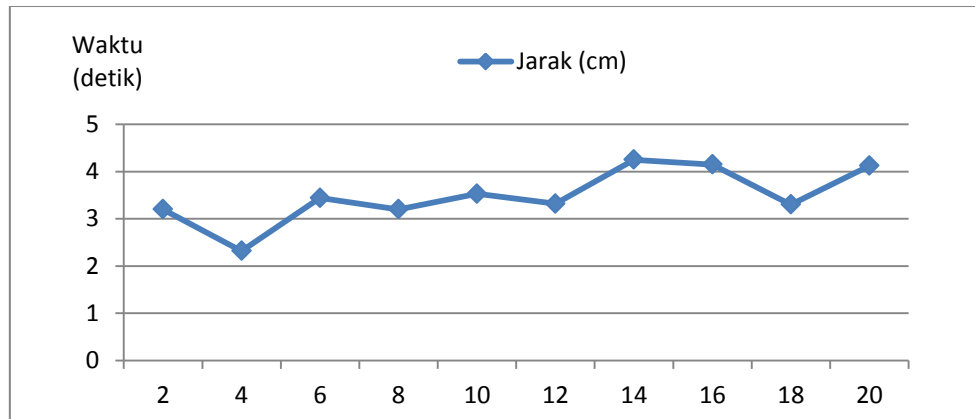
2.3.1. Hasil Pengujian Waktu Penerimaan Pesan Telegram

Pada Tabel 3.2 dibawah menunjukkan hasil pengujian waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mendeteksi jarak objek dan menerima pesan dari Telegram Bot.

Tabel 3.2 Pengujian Pengujian Waktu Penerimaan Pesan Telegram

No.	Jarak Objek (cm)	Waktu (detik)
1	2	3.20
2	4	2.32
3	6	3.44
4	8	3.20
5	10	3.53
6	12	3.32
7	14	4.25
8	16	4.15
9	18	3.30
10	20	4.12
Rata-rata		3,58

Hasil pengujian untuk mengetahui waktu rata-rata penerimaan pesan di Telegram adalah 3,58 detik, dilakukan percobaan 10 kali dengan jarak yang berbeda seperti yang terlihat pada Tabel 3.2, waktu rata-rata yang didapat lumayan cepat. Akses internet yang dibutuhkan oleh ESP8266 mempengaruhi respon dari *bot* untuk membalas perintah yang diberikan, seperti pengujian pada jarak 14 cm membutuhkan waktu 4.25 detik sedangkan pada jarak 18 cm membutuhkan waktu 3.30 detik. Berikut grafik pengujian waktu *bot* yang dibutuhkan oleh sistem untuk mendeteksi jarak objek:



Gambar 3.5 Grafik Pengujian Jarak dan Waktu Penerimaan Pesan Telegram

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang paling murah dikelasnya. Kemampuannya dalam mendeteksi objek dengan akurasi *error* sebesar 5,20%. Dan waktu rata-rata penerimaan pesan oleh telegram lumayan cepat yaitu 3,58 detik. Akses internet yang dibutuhkan oleh ESP8266 mempengaruhi respon dari *bot* untuk membalas perintah yang diberikan.

Pada penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, disarankan kepada peneliti terkait selanjutnya dapat mengembangkan dan mengimplementasikan lagi kepada sistem yang lebih besar. Penelitian selanjutnya bisa membuat *database* pada server.

Daftar Pustaka

- [1] A. Junaidi, "Internet of Things , Sejarah , Teknologi dan Penerapannya : Review," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 1, no. 3, hal. 62–66, 2016.
- [2] M. Fraifer dan M. Fernström, "Designing an IoT Smart Parking Prototype System," *JITTER*, vol. 1, hal. 1–12, 2016.
- [3] R. Susanto, Y. Kristanto, S. Ridwanto, dan D. Hisnuaji, "Perancangan dan Implementasi Sensor Parkir pada Mobil Menggunakan Sensor Ultrasonik," *CommIT*, vol. 1, no. 1, hal. 18–29, 2007.
- [4] M. I. KURNIAWAN, U. SUNARYA, dan R. TULLOH, "Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 6, no. 1, hal. 1–15, 2018.
- [5] U. Ulumuddin, M. Sudrajat, T. D. Rachmildha, N. Ismail, dan E. A. Z. Hamidi, "Prototipe Sistem Monitoring Air Pada Tangki Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu Esp8266 Sensor dan Ultrasonik," *Semin. Nas. Tek. Elektro 2017*, no. 2016, hal. 100–105, 2017.
- [6] A. D. Limantara, Y. Cahyo, S. Purnomo, dan S. W. Mudjanarko, "Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, hal. 1–10, 2017.
- [7] Z. Budiarmo, "Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler Sensor merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital besaran-besaran analog menjadi tantangan dengan menggunakan sensor ," vol. 20, no. 2, hal. 171–177, 2015.
- [8] Sugiyanto, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2006.