

Rancang Bangun Sistem Otomasi untuk Indikator Penentuan Jarak Objek Benda

Syafriwel^{*1}, Muhammad Fadlan Siregar², Jhoni Hidayat³ dan Ayu Fitriani⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Tjut Nyak Dhien

^{*}e-mail: syafriwel.lp3i@gmail.com¹

Abstrak. Objek suatu benda dapat diketahui jaraknya tanpa harus mengukur dengan meteran. Dengan rancang bangun alat ini dapat menentukan suatu objek benda dengan posisi tertentu berupa indikator yang ditampilkan secara otomatis. Suatu objek merupakan bagian dari penentuan indikator yang dapat digunakan sebagai media penerima pantulan batas akhir. Dengan alat ini bisa mampu menentukan jarak objek dengan akurat tanpa menggunakan alat ukur konvensional. Metode yang digunakan adalah dengan rancang bangun peralatan lalu dilakukan pengetesan alat. Alat ini bekerja ketika ada input berupa kode password melalui keypad, dan jika kode atau password yang dimasukkan benar, maka mikrokontroler akan memberikan input high ke relay untuk mengaktifkan solenoida ini yang dijalankan dengan software arduino IDE sehingga mikrokontroler dapat mendeteksi input keypad dengan baik, delay diterapkan untuk mengaktifkan solenoida, dengan menggunakan proximity sensor kita mengetahui batas akuratnya adalah untuk alat ini dapat membaca jarak objek dengan ketentuan jarak terdekat dengan objek 0,5 meter dan terjauh 2 meter dengan interval waktu respon 0,07 detik sampai 2,10 detik, peralatan ini dikendalikan oleh Arduino dengan program listing yang telah telah diatur untuk membaca objek dengan jarak tertentu, dengan jarak terbaca. pada listing program menggunakan indikator suara sebagai output dengan indikator suara jarak terjauh kurang lebih 2 meter.

Kata Kunci: objek; sistem otomasi; password; solenoida dan jarak

Abstract. The distance to an object can be known without having to measure it with a meter. The design of this tool can determine an object with a certain position in the form of an indicator that is displayed automatically. An object is a part of determining indicators that can be used as receiving media for the final boundary reflection. With this tool, you can accurately determine the distance to objects without using conventional measuring instruments. The method used is to design the equipment and then test the tool. This tool works when there is input in the form of a password code via the keypad, and if the code or password is entered correctly, the microcontroller will provide high input to the relay to activate this solenoid which is run with the Arduino IDE software so that the microcontroller can detect keypad input properly, the delay is applied to activate the solenoid, by using the proximity sensor we know the accurate limit is for this tool to be able to read the distance of the object provided that the closest distance to the object is 0.5 meters and the farthest is 2 meters with a response time interval of 0.07 seconds to 2.10 seconds, this equipment controlled by Arduino with a listing program that has been set to read objects at a certain distance, with a reading distance. the program listing uses a sound indicator as an output with a sound indicator at a distance of approximately 2 meters.

Keywords: object; automation system; password; solenoid and distance

PENDAHULUAN

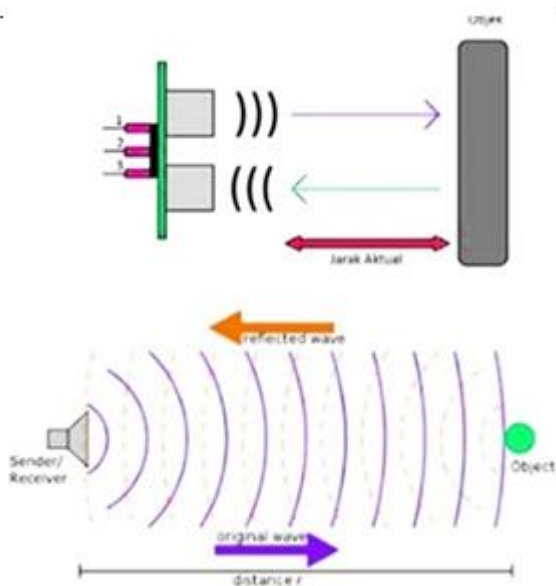
Perkembangan teknologi dalam penentuan jarak suatu objek benda, terutama dalam hal penentuan jarak yang tepat dan akurat, hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai objek yang terdeteksi tepat dan akurat sehingga hasil akhir memiliki nilai *error* yang kecil, seperti penggunaan pada sensor *ultrasonic*, pada pengeras suara atau speaker, mp3 *shield*, dan Arduino Uno. Dimana cara kerja sensor *ultrasonic* adalah dengan menggunakan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Alat penentuan jarak ini dirancang bangun dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama, digunakan fungsi keypad berfungsi sebagai alat input kode password dan memberikan perintah pada mikrokontroler arduino uno untuk mengendalikan relay[1]. Pada penelitian sebelumnya sensor ini bisa digunakan untuk mengukur ketinggian seperti ukur badan atau ukur ketinggian air, maka pada penelitian ini dirancang untuk pengukuran

objek tanpa menggunakan alat ukur.

Sistem peralatan bekerja ketika ada masukan berupa kode *password* melalui keypad, dan jika kode *password* yang dimasukkan benar maka mikrokontroler akan memberikan input high pada relay untuk mengaktifkan solenoid, pada *magnetic door lock* ini dapat bekerja dengan baik, hal ini dibuktikan dengan software IDE Arduino bahwa mikrokontroler dapat mendeteksi input keypad dengan baik, delay yang diterapkan untuk mengaktifkan solenoid dapat berjalan dengan baik, dan fitur untuk mengubah dan menyimpan kode password baru dapat berjalan dengan baik, penerapan sensor untuk mendeteksi jarak objek yang dapat dinilai menambah indikator suara yang berfungsi sebagai pengingat jarak, dan tampilan grafik pada layar pc yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk mengevaluasi kinerja operator[2].

Pada sensor *ultrasonic* memancarkan gelombang suara ultrasonic menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran

gelombang sampai kembali kesensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium. Rangkaian penyusun sensor ultrasonic ini terdiri dari *transmitter*, *reiceiver*, dan *komparator*. Selain itu, gelombang *ultrasonic* dibangkitkan oleh sebuah kristal tipis bersifat *piezoelektrik*[3].



Gambar 1. Ilustrasi Sensor Ultrasonic

Pada *Piezoelektrik* secara langsung dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Tegangan input yang digunakan menyebabkan bagian keramik meregang dan memancarkan gelombang *ultrasonic*. Tipe operasi transmisi elemen *piezoelektrik* dengan sekitar frekuensi 32 kHz. Efisiensi lebih baik, jika frekuensi osilator diatur pada frekuensi resonansi *piezoelektrik* dengan sensitifitas dan efisiensi paling baik. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada *mode* pulsa elemen *piezoelektrik* yang sama dapat digunakan sebagai *transmitter* dan *reiceiver*. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihanannya maka tranduser *piezoelektrik* lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonic[4].

Sensor ultrasonic merupakan sebuah sensor yang mengubah besaran fisis atau bunyi menjadi besaran listrik. Pada sensor ultrasonic gelombang ultrasonic dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut *piezoelektrik*. *Piezoelektrik* akan menghasilkan gelombang *ultrasonic* dengan frekuensi 40 KHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut[5].

Sensor ultrasonic secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam untuk aplikasi pengukuran dan penentuan jarak. Gelombang *ultrasonic* merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 KHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang *ultrasonic* bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat. Jika gelombang ultrasonic berjalan

melalui sebuah medium, secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut[6]:

$$s = \frac{v \cdot t}{2} \tag{1}$$

Dimana:

s = jarak dalam satuan meter

v = kecepatan suara 344 m/detik

t = waktu tempuh dalam satuan detik

Receiver terdiri dari transduser *ultrasonic* menggunakan bahan *piezoelektrik*, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari *transmitter* yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS atau *Line of Sight* dari *transmitter*. Karena bahan *piezoelektrik* memiliki reaksi yang *reversible*, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan *piezoelektrik*[7].

Sensor ultrasonic PING atau *Parallax* adalah sensor 40 KHz produksi *parallax* yang banyak digunakan untuk aplikasi atau untuk robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal selain jalur 5 Volt dan *ground*, spesifikasi sensor, Kisaran pengukuran 3 cm sampai 3 m. *Echo hold off* 750 μ s dari *of trigger pulse*. *delay before next measurement* 200 μ s, *input trigger-positive TTL pulse*, 2 μ s min, 5 μ s tipikal, *Brust indicator* LED menampilkan aktivitas sensor[8].

Software Arduino IDE atau *Integrated Development Environment* dapat dilihat pada Gambar.2 Aplikasi Arduino IDE. *Software* Arduino IDE adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengkompilasi menjadi *biner* dan meng-upload ke dalam memori mikrokontroler Arduino merupakan sebuah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform* dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki *prosesor* Atmel AVR atau Atmel ARM dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Disebut sebagai *platform* karena, Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi juga suatu kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. Banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan praktisi dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung untuk sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah *platform* karena menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi dan akademisi[9]



Gambar 2. Software Arduino

METODE

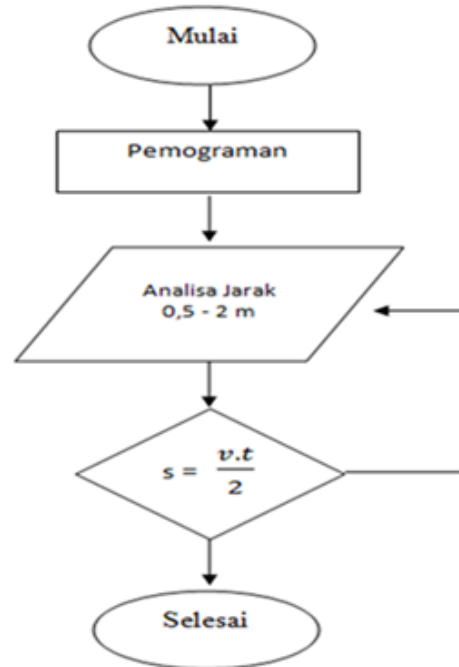
Power supply atau sumber tegangan baterai berfungsi sebagai penyuplai sumber tenaga untuk mengaktifkan alat-alat yang sudah dirakit, lalu sensor ultrasonic aktif dan mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik, Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonic dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut diproses untuk menghitung jarak benda tersebut lalu ketika data sudah diterima kembali oleh sensor ultrasonik maka selanjutnya dimasukkan ke Arduino uno, disini data yang diterima dari sensor ultrasonik akan diproses untuk diolah menjadi data dan kemudian akan dikirim ke mp3 shield, lalu di mp3 shield, data yang diterima dari Arduino uno, diproses lagi untuk dijadikan besaran suara yang akan dikirimkan ke speaker, dan kemudian pada speaker inilah data-data yang dikumpulkan dari sensor ultrasonic, lalu ke Arduino uno, dan kemudian ke mp3 shield, dikeluarkan menjadi besaran suara yang dapat didengar oleh user sebagai indikator penentuan jarak benda tersebut.

Gambaran penelitian menggunakan pemrograman dan menentukan jarak dengan ketentuan jarak paling terdekat sejauh 0,5 meter dan terjauh 2 meter.

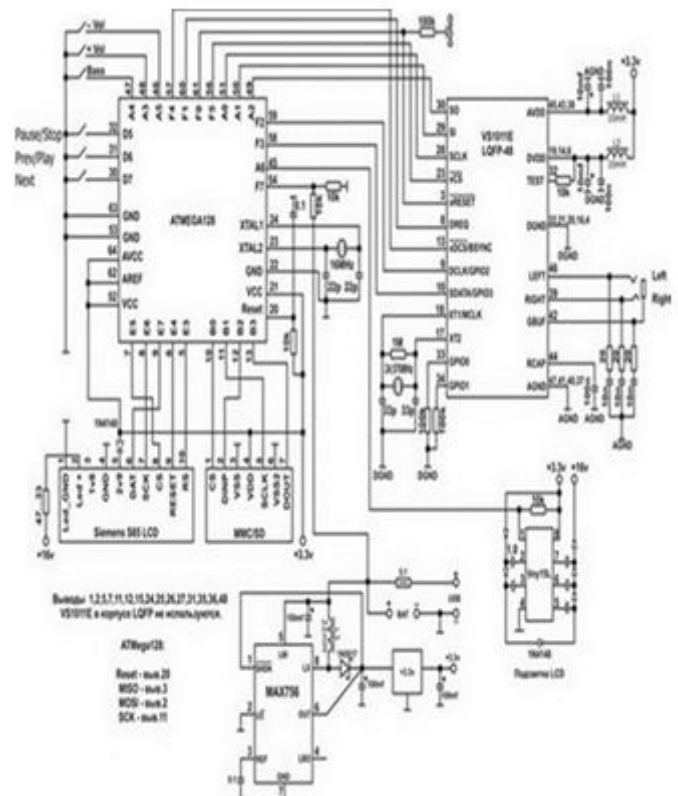
Adapun untuk konektifitas dengan mikrokontroler yaitu menggunakan komunikasi serial TX dan RX, dan untuk pemrograman hanya menggunakan library default dari Software IDE Arduino yaitu Software Serial.h. Mendukung micro SD card, micro SDHC card, level volume yaitu maksimal 30 yang disesuaikan, UART TTL mode pemutaran kontrol serial, baud rate adalah 9600 bps, power supply bisa 3.2 ~ 5.2Vdc, control logic interface can be 3.3V/5V TTL, compatible with Arduino UNO/Leonardo/ Mega2560/ DUE.

Untuk flowchart penelitian dapat dilihat pada gambar 3 serta dilengkapi dengan wiring diagram yang telah di design seperti pada gambar 4 yang sesuai terpasang pada rangkaian yang diuji.

Untuk menjalankan alat dapat dilihat pada flowchat gambar 3 yang merupakan proses pengetesan dalam menjalankan alat. Wiring diagram dapat dilihat pada gambar 4 yang merupakan sama seperti desain rangkaian yang telah diuji. Komponen yang dipasang dapat dilihat pada gambar 5 yang terdiri dari arduino sendiri sebagai komponen utama yang dilengkapi terminal power supplay, sensor , speaker, mp3 shield.



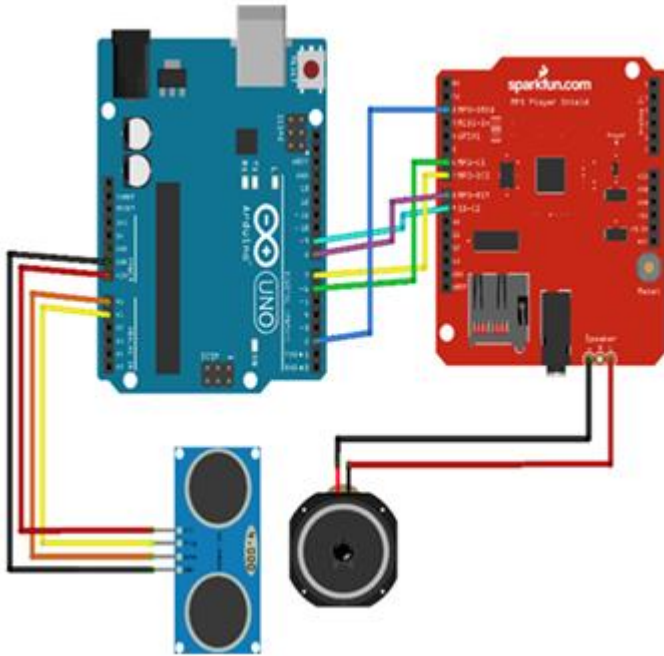
Gambar 3. Flowchart Riset



Gambar 4. Wiring Rangkaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian alat rancang bangun dilakukan pengujian dengan jarak dilakukan dengan beberapa jarak objek benda, dimulai dari pengujian dengan jarak 0,5 meter sampai dengan objek paling jauh berjarak 2 meter. Seperti tercantum pada Tabel 1 yang merupakan tahapan-tahapan pengetesan alat. Wiring alat tercantum pada gambar 4 dengan komponen yang telah dirakit sesuai wiring dan desain alat pada gambar 5.



Gambar 5. Desain Rangkaian Diuji

Pada pengujian dilakukan dengan menggunakan objek yang dapat memantulkan gelombang dengan menggunakan jarak, adapun jarak pengukuran seperti tercantum tabel. 1

Tabel 1. Jarak Pengukuran yang diuji.

No	Jarak (meter)
1	2
2	1.5
3	1
4	0.5

Penentuan jarak yang diinginkan dan dengan penentuan suara yang diinginkan, ketika alat sudah memasuki jarak 2 meter maka akan mengeluarkan suara kurang dari 2 meter, lalu jika alat tersebut sudah memasuki jarak 1,5 meter maka akan mengeluarkan suara. Suara kurang dari 1,5 meter, selanjutnya ketika alat tersebut sudah memasuki jarak 1 meter maka alat tersebut mengeluarkan suara kurang dari 1 meter, dan terakhir ketika alat sudah memasuki jarak 0,5 meter maka alat tersebut mengeluarkan suara, dan selesai, tetapi jika alat tersebut tidak mengeluarkan suara dengan jarak yang sudah ditentukan maka dipastikan alat tersebut bermasalah maka dilakukan kembali pada pemrograman alat tersebut. Berikut list program alatnya:

yang di program melalui *software* program arduino.

```

else if(jarak>=100){
musicPlayer.playFullFile("kurang.mp3");
delay(800);
musicPlayer.playFullFile("150.mp3");
delay(1200);
}

else if(jarak>=50){
musicPlayer.playFullFile("kurang.mp3");
delay(800);
musicPlayer.playFullFile("100.mp3");
delay(1100);
}

durasi=pulseIn(echoPin,HIGH);
ukuran=microsecondsKeInchi(durasi);
jarak=microsecondsKeCenti(durasi);

if(jarak>=200){
musicPlayer.playFullFile("terus.mp3");
}

else if(jarak>=150){
musicPlayer.playFullFile("kurang.mp3");
delay(800);
musicPlayer.playFullFile("200.mp3");
delay(1300);
}

}

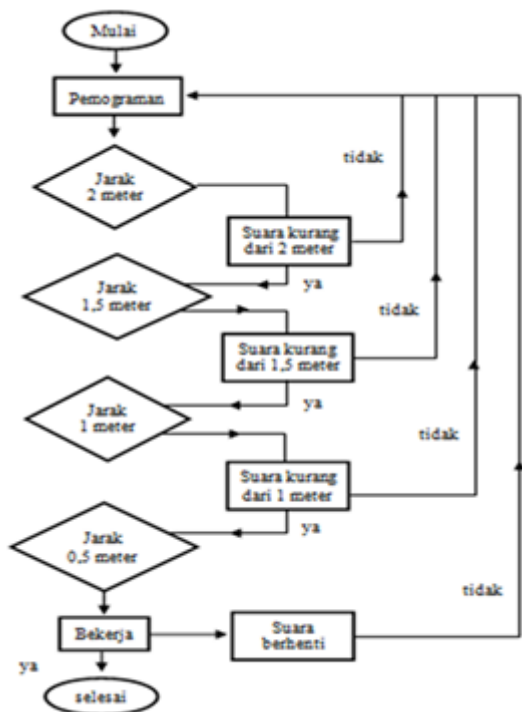
void loop(){
pinMode(trigPin,OUTPUT); // menyatakan pin A1 sebagai output
digitalWrite(trigPin,LOW); // menyatakan pin A1 dalam keadaan OFF
delayMicroseconds(2); // waktu delay 2 microsecond
digitalWrite(trigPin,HIGH); // menyatakan pin A1 dalam keadaan ON
delayMicroseconds(10); // waktu delay 10 microsecond
digitalWrite(trigPin,LOW); // menyatakan pin A1 dalam keadaan OFF
pinMode(echoPin,INPUT); // menyatakan pin A0 sebagai input
    
```

Jika jarak lebih besar sama dengan 50 cm meter speaker akan bilang "berhenti"

Jika jarak lebih besar 2 meter suara akan bilang " terus "

Jika jarak 1,5 meter suara akan bilang "kurang 1,5 meter"

Pengujian alat rancang bangun ini dilakukan pengukuran dan rangkaian pengujiannya untuk mendapatkan objek dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 6 *flowchat* pada saat pengujian dan pengambilan data pada alat. Hasil dari pengetesan dapat dilihat pada tabel 2, 3 dan 4 yang telah dirangkum hasil dari pengambilan data. Jarak dan waktu respon komponen sensor tertera pada gambar 7 hasil dari pengetesan alat.



Gambar 6. Flowchart Pengujian Alat

Tabel 2. Port Mikrokontroler Arduino Uno.

Pin atau Port Mikrokontroler Arduino Uno.	Arah Pemasangan
kontaktor A0.	Echo Pin Ultrasonic.
kontaktor A1.	Triger Pin Ultrasonic.
kontaktor D2.	Dreq.
kontaktor D6.	CS.
kontaktor D7.	Dsc.
kontaktor D8.	Reset.
kontaktor D9.	Cards.

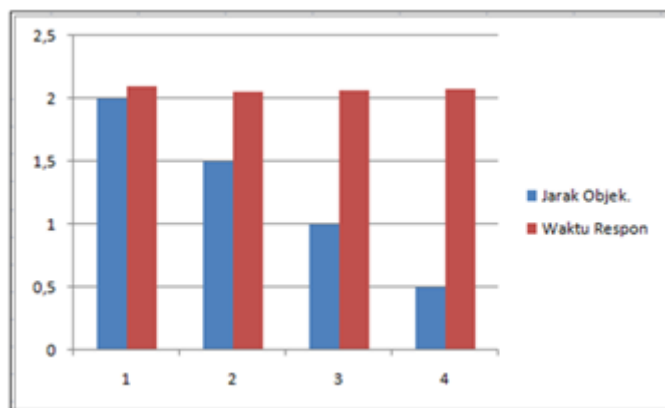
Tabel 3. Penentuan Jarak Objek.

Jarak Objek	Keterangan	Indikator
2 Meter.	Terbaca	Suara
1,5 Meter.	Terbaca	Suara
1 Meter.	Terbaca	Suara
0,5 Meter.	Terbaca	Suara

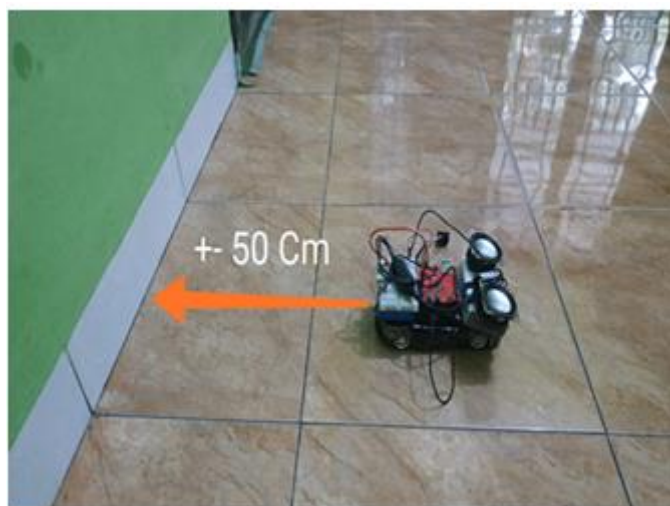
Tabel 4. Penentuan Jarak Respon.

Keterangan	Waktu respon	Hasil
2 Meter.	2.10 Detik	Berhasil
1,5 Meter.	2.05 Detik	Berhasil
1 Meter.	2.07 Detik	Berhasil
0,5 Meter.	2.07 Detik	Berhasil

Perangkat lunak atau *software* sangat berpengaruh penting dalam perancangan suatu sistem. dimana perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah aplikasi Arduino IDE digunakan untuk memprogram Arduino uno dan melakukan kompilasi aplikasi *fritzing*, aplikasi ini berguna untuk menggambarkan simulasi alat yang dibuat.



Gambar 7. Grafik Jarak dan Waktu Respon.



Gambar 8. Pengujian Alat Jarak 50 cm



Gambar 9. Pengujian Alat Jarak 1 meter



Gambar 10. Pengujian Alat Jarak 1,5 meter



Gambar 11. Pengujian Alat Jarak 2 meter

SIMPULAN

Dari hasil pengujian alat dapat diambil kesimpulan nilai jarak yang paing terdekat terhadap objek adalah 0,5 meter dan yang paling terjauh 2 meter dengan selang waktu pembacaan waktu respon 0, 07 detik sampai dengan 2,10 detik, peralatan ini kontrol oleh arduino dengan listing program yang sudah program untuk membaca objek dengan jarak tertentu, dengan jarak jangkauan terbaca di listing program dengan indikator suara jarak terjauh lebih kurang 2 meter.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada seluruh staf laboratorium yang telah meluangkan waktu untuk pengujian pengambilan data dan pembuatan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Veigas, M.A., Shirke, L. M., Desai, S. S. dan Naik, S. R., Safety Automation System Using Pic Microcontroller, IJSTE, 2, 2017, hal.4-8.
- [2] Bob Violino. 2005. The History of RFID Technology

- [3] Mahali, Muhammad Izzuddi. 2016. Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service. Jurnal : ELINVO, Vol. 1, No. 3, November 2017
- [4] Wilhusen, G. 2005. Information security key consideration related to federal implementation of Radio Frequency Identification Technology. United States Government Accountability Office, Washington.
- [5] Syafriwel "Analisis Ramalan Kebutuhan Beban Energi Listrik di Regional Sumatera Utara Tahun 2015-2019 dengan Metode Gabungan" Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi, 2018
- [6] MF Siregar " Sistem Pemutus Tiga Fasa Berdasarkan Pendeteksian Secara Otomatis " JET (Journal of Electrical Technology), 2018.
- [7] M.M.A. Abdelaziz, M.F. Shaaban, H.E. Farag, and E.F. El-Saadany, "A Multistage Centralized Control Scheme for Islanded Microgrids With PEVs," IEEE Transaction on Sustainable Energy, vol. 5, no. 3, pp. 927-937, July 2014.
- [8] X. Hou, Y. Sun, W. Yuan, H. Han, C. Zhong, and J.M. Guerrero, "Conventional P- ω /Q-V Droop Control.
- [9] <https://encrypted-tbn0.gstatic.com>.
- [10] Muhammad Yakob dkk, rancang bangun alat pendeteksi ketinggian permukaan air berbasis mikrokontroler arduino uno, jurutera, 2019.

Biodata Penulis

Syafriwel, Lahir di Selatpanjang RIAU, 24 Desember 1983, Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro di Universitas Medan Area 2010, dan Strata 2 Magister Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara 2016, Bidang Kualitas Daya Energi Listrik dan Manajemen Energi.

Muhammad Fadlan Siregar, Lahir di Medan, 31 Agustus 1982, Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro di Institut Teknologi Medan 2007, dan Strata 2 Magister Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara 2014, Bidang Energi Listrik dan Energi Terbarukan

Jhoni Hidayat, Lahir di Medan, 22 Agustus 1986, Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro di Universitas Sumatera Utara 2009, dan Strata 2 Magister Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara 2017, Bidang Sistem Komputer dan Robotik.

Ayu Fitriani, Lahir di Jamuan Aceh, 27 Februari 1996 Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro di Universitas Malikussaleh 2018, dan Strata 2 Magister Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara 2020, Bidang Bidang Energi Listrik dan Pentanahan.