

Desain Alat Dispenser Hand Sanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Nano

Roger Y Bait¹, Ichsan Fahmi², Louis F Boesday³

^{1,2,3}Prodi Pendidikan Teknik Elektro, FKIP, Universita. Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang.
rogerjuliusbait@gmail.com

ABSTRACT- *This study aims to find out (1) To find out the average distance of the ultrasonic sensor to be able to detect common objects such as hands. (2) To find out the average value of the ultrasonic sensor to be able to detect common objects (hands). The method used is the Research and Development (R&D) method through the stages, namely: potentials and problems, data collection, product design, design validation, design (1) Research on the average distance of the ultrasonic sensor obtained an average distance of 10 cm. The ultrasonic sensor will detect objects (hands) that are closer to the sensor from a distance of 5 cm – 15 cm, so the servo will move to press the hand sanitizer bottle cap. (2) The research results show that the average response time for ultrasonic sensors is that the average response time at a distance of 5 cm is 0.39 seconds, for a distance of 6 cm an average time is 0.40 seconds, for a distance of 7 cm an average time is 0.40 seconds, for a distance of 8 cm an average time of 0.43 seconds is obtained, for a distance of 9 cm an average of 0.41 seconds is obtained, for a distance of 10 cm an average time is obtained of 0.41 seconds, for a distance of 11 cm obtained an average time of 0.38 seconds, for a distance of 12 cm obtained an average time of 0.41 seconds, for a distance of 13 cm obtained an average time of 0.41 seconds, for a distance of 14 cm obtained an average time of 0.43 seconds while at a distance of 15 cm the resulting average time is 0.43 seconds. And for the overall average response time, a value of 0.41 seconds is obtained.*

Keywords : *Hand Sanitizer, Arduino Nano, Ultrasonic Sensor, Servo Motor, Automatic Dispenser.*

ABSTRAK- Penelitian ini bertujuan (1) Untuk mengetahui rerata jarak sensor ultrasonic untuk dapat mendeteksi objek umum seperti tangan. (2) Untuk mengetahui nilai rerata sensor ultrasonic untuk dapat mendeteksi objek umum (tangan). Metode yang digunakan adalah metode Reasearch dan Development (R&D) melalui tahapan-tahapan yaitu: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, dan uji coba pemakaian. Metode yang digunakan adalah metode *Reasearch dan Development* (R&D) melalui tahapan-tahapan yaitu: potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, dan uji coba pemakaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Penelitian rerata jarak sensor ultrasonic diperoleh rerata jarak 10 cm. Sensor ultrasonic akan mendeteksi adanya objek (tangan) yang mendekati ke sensor mulai dari jarak 5 cm – 15 cm maka servo akan bergerak menekan tutup botol hand sanitizer. (2) Hasil penelitian rerata waktu respon sensor ultrasonic, rata-rata waktu respon pada jarak 5 cm diperoleh 0,39 detik, untuk jarak 6 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 7 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 8 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik, untuk jarak 9 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 10 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 11 cm diperoleh rata-rata waktu 0,38 detik, untuk jarak 12 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 13 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 14 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik sedangkan pada jarak 15 cm rata-rata waktu yang dihasilkan 0,43 detik. Dan untuk rerata waktu respon secara keseluruhan diperoleh nilai 0,41 detik.

Kata kunci : *Hand Sanitizer, Arduino Nano, Sensor Ultrasonic, Motor Servo, Dispenser Otomatis.*

1. PENDAHULUAN

Dalam melakukan aktivitas sehari-hari tangan sering kali terkontaminasi dengan virus, sehingga tangan menjadi perantara masuknya virus ke dalam tubuh yang dapat mengakibatkan berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan perut dan saluran pernapasan seperti diare, tipus, cacangan, batuk, pilek, flu dan lain lain. Kebiasaan kita melakukan aktivitas secara bebas, di tambah seringnya tidak melakukan cuci tangan sebelum makan menyebabkan berbagi kuman dan virus penyebab penyakit mudah masuk kedalam tubuh, karena tangan adalah bagian tubuh kita yang paling banyak tercemar kotoran dan bibit penyakit. Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi penyakit gangguan pencernaan yang disebabkan oleh virus mulai dari pencegahan hingga pengobatan. Salah satu upaya pencegahan yang dilakukan yaitu dengan penggunaan hand sanitizer [1]. Hand Sanitizer ialah pembersih untuk tangan yang dilengkapi fungsi untuk mencegah atau menghambat hingga membunuh bakteri yang ada pada tangan [2]. Hand sanitizer dibagi menjadi dua, yang pertama hand sanitizer spray dan kedua sanitizer gel. Hand sanitizer gel ialah pembersih tangan berupa gel dan memiliki manfaat untuk mensterilkan atau melenyapkan bakteri dibagian tangan, memiliki kandungan alkohol aktif hingga 60%. Hand sanitizers spray ialah pembersihan tangan berupa spray untuk mensterilkan atau melenyapkan bakteri dibagian tangan yang memiliki kandungan aktifnirgasan, DP 300 : 0,1% dan alkohol 60%. hand sanitizer spray adalah sanitizer yang efektif untuk digunakan guna menurunkan penyebaran bakteri pada tangan [3]. Dari hal tersebut dibuatlah sebuah inovasi terbaru sesuai dengan perkembangan teknologi dimana mikrokontroler telah dibuat lebih kompleks dalam bentuk Arduino nano yang fungsinya dapat dikolaborasikan dengan sebuah sensor ultrasonic hc-sr04 dengan adanya kolaborasi tersebut dibuatlah sebuah alat yaitu dispenser hand sanitizer otomatis berbasis arduino nano. Dengan batasan masalah pada penelitian ini hanya membahas tentang alat dispenser hand sanitizer menggunakan sensor ultrasonic dan hanya mendeteksi objek umum yang menghalangi sensor ultrasonic seperti tangan.

Dari uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui untuk mengetahui rerata jarak sensor ultrasonic untuk dapat mendeteksi objek umum seperti tangan. Untuk mengetahui nilai rerata waktu sensor ultrasonic untuk dapat mendeteksi objek umum (tangan)

II. LANDASAN TEORI

1. Arduino Nano (ATmega 328P)

Arduino nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard* kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Arduino Nano diciptakan dengan basis microcontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau Atmega 16(untuk Arduino Nano versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech. Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi [4]



Gambar. 1. Arduino nano (ATmega328)

2. Motor Servo

Motor servo ialah actuator atau perangkat putar (motor) yang dibangun menggunakan sistem control umpan balik loop tertutup (servo), kemudian mampu di atur atau di set up supaya bisa menentukan posisi sudut bagian poros output pada memperlambat poros motor DC dan meninggalkan torsi motor yaitu rangkaian gear, sedangkan potensiometer memiliki fungsi ketika ada perubahan resistensi adalah untuk menentukan batasan posisi poros yang berputar pada motor servo [5]. Pada umumnya, motor servo berjalan lebih halus dari pada stepper motor kecuali digunakan microstepping. Lagi pula ketika kecepatan meningkat, torsi motor servo tetap konstan, membuat motor servo lebih baik dari pada stepper motor pada kecepatan tinggi (biasanya di atas 1000 RPM, rotary per minute) [6].



Gambar. 2. Motor Servo

3. Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik ialah sebuah sensor yang memiliki kegunaan mengubah bunyi menjadi besaran listrik atau mengubah besaran fisis ataupun sebaliknya. Pantulan dan suatu gelombang suara merupakan cara kerja pada sensor ultrasonik dan mampu menafsirkan jarak atau eksistensi pada suatu benda dengan frekuensi tertentu [7]. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena mampu mendeteksi jarak tertentu dengan menggunakan gelombang ultrasonik atau bunyi ultrasonik. Frekuensi pada gelombang ultrasonik mencapai 20.000 Hz dan itu frekuensi sangat tinggi. Telinga manusia merupakan salah satunya yang mampu mendengar bunyi ultrasonik. Tidak hanya manusia namun binatang seperti kucing, kelelawar, anjing, dan lumba-lumba mampu mendengar bunyi ultrasonik. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat cair, gas dan padat. Zat padat dan zat cair memiliki reflektivitas bunyi yang hamper sama. Jika, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh busa dan tekstil (Santoso, 2020). Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat cair, gas dan padat. Zat padat dan zat cair memiliki reflektivitas bunyi yang hampir sama. Jika, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh busa dan tekstil [8].



Gambar. 3. Sensor Ultrasonic

4. Board Shield Arduino Nano

Board shield arduino nano adalah papan I/O ekspansi Nano (papan breakout) untuk Arduino Nano. Papan memfasilitasi koneksi yang mudah antara Arduino Nano dan perangkat lain. Setiap Pin Arduino (I/O) termasuk pin 5V DC dan GND tersedia untuk koneksi yang mudah ke sensor dan perangkat lain. Papan memungkinkan antarmuka yang mudah dari banyak perangkat dan sensor yang mencakup berbagai opsi voltase daya. Ini menyediakan beberapa opsi berbeda untuk

output daya dan berbagai input catu daya operasi.

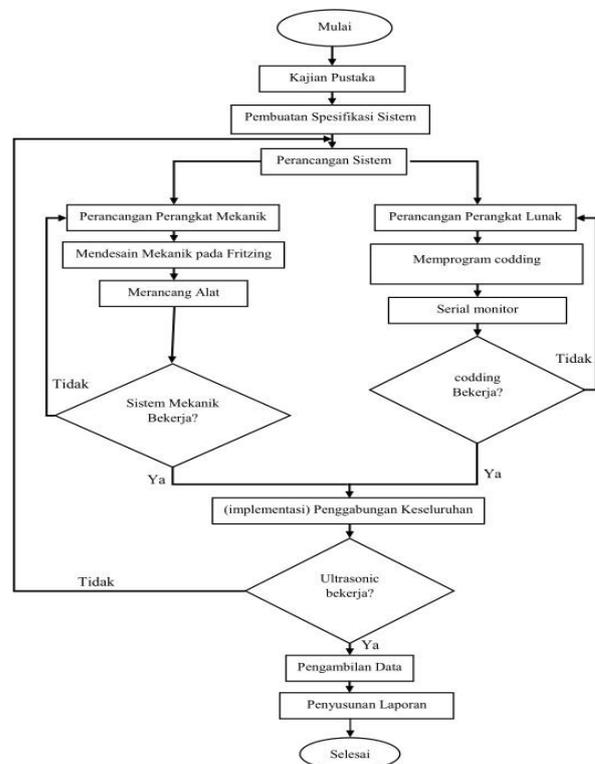


Gambar. 4. Shield Board Arduino nano

III. METODE PENELITIAN

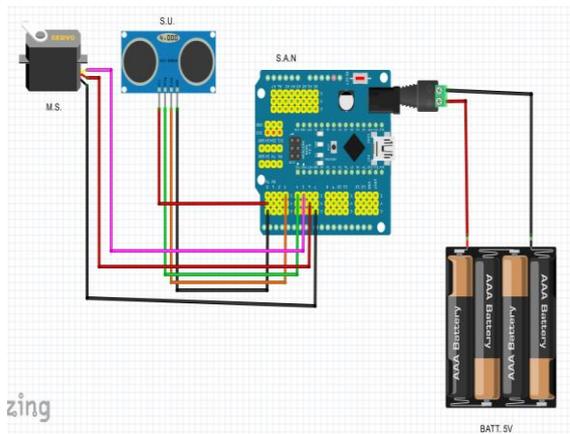
Ducational research and development is a process used to develop and validate educational product, artinya bahwa penelitian pengembangan pendidikan (R&D) adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk Pendidikan [9]. Penulis menggunakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan 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, dan uji coba produk [10].

a. Flow chart penelitian.



Gambar. 5. Flowcart Penelitian

b. Rangkaian hand sanitizer otomatis menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino nano

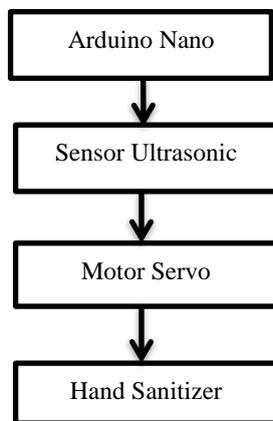


Gambar 6. Rangkaian hand sanitizer otomatis menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino nano

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskriptif Data Hasil Penelitian

1. Blok diagram hand sanitizer otomatis.



Gambar 7. Blok diagram hand sanitizer otomatis.

2. Pengambilan data rerata jarak dan waktu delay pada sensor ultrasonic

Tabel 1. Pengambilan data rerata jarak dan waktu delay pada sensor ultrasonic

Pengukuran ke-	Sampel Percobaan	jarak (cm)	Waktu respon sensor	Keterangan
I	Tangan mendek	5 cm	0,41	Menekan
		6 cm	0,42	Menekan
		Rerata = 10cm	0,41	

	at ke sensor	7 cm	0,42	
		8 cm	0,41	
		9 cm	0,43	
		10cm	0,44	
		11cm	0,37	
		12cm	0,42	
		13cm	0,40	
		14cm	0,40	
		15cm	0,43	
II	Tangan mendek at ke sensor	5cm	0,39	
		6cm	0,40	
		7 cm	0,38	
		8cm	0,46	
		9cm	0,43	
		10cm	0,38	
		11cm	0,40	
		12cm	0,40	
		13cm	0,43	
III	Tangan mendek at ke sensor	5 cm	0,37	
		6 cm	0,41	
		7 cm	0,41	
		8 cm	0,43	
		9 cm	0,39	
		10cm	0,42	
		11cm	0,40	
		12cm	0,40	
		13cm	0,42	
14cm	0,45			
15cm	0,42			

Pada tabel diatas hasil pengukuran jarak dan waktu respon sensor ultrasonic jarak yang dipakai dimulai dari 5 cm - 15 cm. Pada percobaan ini dilakukan sebanyak 3 kali percobaan. Pada percobaan pertama dimana objek (tangan) diletakkan dengan jarak 5 cm

yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan diperoleh nilai rerata 0,41 detik.

B. INTERPRETASI DAN PEMBAHASAN

1. Interpretasi

a) Rerata Jarak Sensor Ultrasonic

Hasil pengukuran jarak sensor ultrasonic, dimana peneliti menggunakan jarak diantara 5 cm – 15 cm dimana sensor ultrasonic akan mendeteksi adanya objek (tangan) yang mendekat ke sensor dari jarak 5 cm – 15 cm maka servo akan bergerak menekan tutup botol hand sanitizer karena posisi sensor ultrasonic yang ditempatkan pada alat dispenser hand sanitizer adalah pada bagian atas alat tersebut dimana arah deteksi sensor menghadap ke bawah. Dan untuk nilai rerata jarak dari 5 cm – 15 cm diperoleh rerata 10 cm.

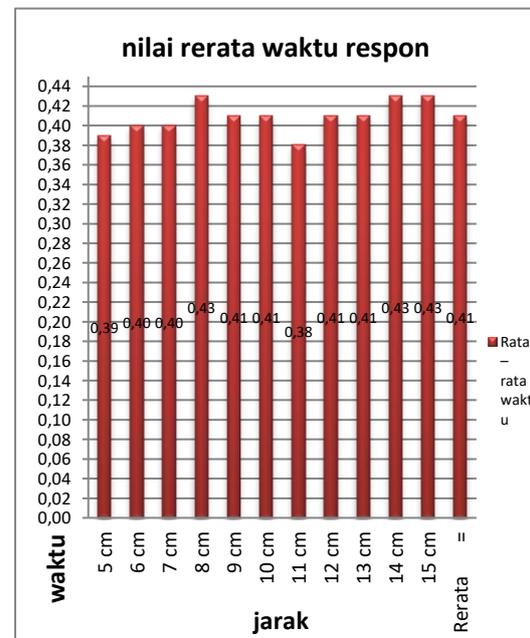
b) Rerata waktu respon sensor ultrasonic

Tabel 2. Rerata waktu respon sensor ultrasonic

Jarak	Delay waktu			Rata – rata waktu
	I	II	III	
5 cm	0,41	0,39	0,37	0,39
6 cm	0,40	0,40	0,41	0,40
7 cm	0,42	0,38	0,41	0,40
8 cm	0,41	0,46	0,43	0,43
9 cm	0,42	0,43	0,39	0,41
10 cm	0,44	0,38	0,42	0,41
11 cm	0,37	0,40	0,40	0,38
12 cm	0,42	0,40	0,40	0,41
13 cm	0,40	0,42	0,42	0,41
14 cm	0,40	0,45	0,42	0,43
15 cm	0,43	0,43	0,42	0,43
Rerata =				0,41

Berdasarkan tabel diatas menunjukan bahwa pada pengukuran waktu sensor ultrasonic pada jarak 5 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,39 detik. Untuk pengukuran pada jarak 6 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,40 detik. Untuk

pengukuran pada jarak 7 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,40 detik. Untuk pengukuran pada jarak 8 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,43 detik. Untuk pengukuran pada jarak 9 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,41 detik. Untuk pengukuran pada jarak 10 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,41 detik. Untuk pengukuran pada jarak 11 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,38 detik. Untuk pengukuran pada jarak 12 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,41 detik. Untuk pengukuran pada jarak 13 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,41 detik. Untuk pengukuran pada jarak 14 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,43 detik. Untuk pengukuran pada jarak 15 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali percobaan dimana diperoleh rerata waktu 0,43 detik. Dan untuk nilai rata-rata keseluruhan dari pengukuran jarak 5 cm sampai 15 cm yang dilakukan sebanyak tiga (3) kali diperoleh nilai rata-rata waktu 0,41 detik.



Gambar 8. Grafik nilai rerata waktu respon

Berdasarkan hasil pengukuran yang dibuat dalam bentuk grafik diatas, untuk rata-rata waktu respon pada jarak 5 cm diperoleh 0,39 detik, untuk jarak 6 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 7 cm diperoleh

rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 8 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik, untuk jarak 9 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 10 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 11 cm diperoleh rata-rata waktu 0,38 detik, untuk jarak 12 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 13 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 14 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik, sedangkan pada jarak 15 cm rata-rata waktu yang dihasilkan 0,43 detik. Dan untuk rerata waktu respon secara keseluruhan diperoleh nilai 0,41 detik.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perakitan dan pengujian alat dispenser hand sanitizer otomatis menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino nano yang telah dianalisis sebelumnya menggunakan analisis menggunakan software Microsoft Excel, maka selanjutnya hasil penelitian akan dibahas berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya.

a. Rerata jarak sensor ultrasonic

Dalam pengukuran rerata jarak sensor ultrasonic ini peneliti menggunakan jarak 5 cm sampai 15 cm. imana dari jarak 5 cm sampai 15 cm sensor ultrasonic dapat mendeteksi adanya objek (tangan) yang mendekat ke sensor ultrasonic. Sedangkan untuk rerata jarak sensor ultrasonic diperoleh rerata 10 cm.

b. Rerata waktu respon sensor ultrasonic

Berdasarkan pengukuran rerata waktu respon sensor ultrasonic yang dibuat oleh peneliti dengan bantuan software Microsoft Excel, diperoleh rata-rata waktu respon pada jarak 5 cm diperoleh 0,39 detik, untuk jarak 6 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 7 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 8 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik, untuk jarak 9 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 10 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 11 cm diperoleh rata-rata waktu 0,38 detik, untuk jarak 12 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 13 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 14 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik sedangkan pada jarak 15 cm rata-rata waktu yang dihasilkan 0,43 detik. Dan untuk rerata waktu respon secara keseluruhan diperoleh nilai 0,41 detik. Delay adalah waktu tunda yang dibutuhkan paket data untuk menempuh jarak dari sumber sampai ke tujuan. Dalam pengukuran alat dispenser hand sanitizer otomatis ini terdapat waktu delay pada saat motor servo menerima perintah sensor ultrasonic untuk menekan tutup botol hand sanitizer.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

1. Hasil penelitian rerata jarak sensor ultrasonic diperoleh rerata jarak 10 cm. Sensor ultrasonic akan mendeteksi adanya objek (tangan) yang mendekat ke sensor mulai dari jarak 5 cm – 15 cm maka servo akan bergerak menekan tutup botol hand sanitizer.
3. Hasil penelitian rerata waktu respon sensor ultrasonic, diperoleh rata-rata waktu respon pada jarak 5 cm diperoleh 0,39 detik, untuk jarak 6 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 7 cm diperoleh rata-rata waktu 0,40 detik, untuk jarak 8 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik, untuk jarak 9 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 10 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 11 cm diperoleh rata-rata waktu 0,38 detik, untuk jarak 12 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 13 cm diperoleh rata-rata waktu 0,41 detik, untuk jarak 14 cm diperoleh rata-rata waktu 0,43 detik sedangkan pada jarak 15 cm rata-rata waktu yang dihasilkan 0,43 detik. Dan untuk rerata waktu respon secara keseluruhan diperoleh nilai 0,41 detik.

REFERENSI

- [1] Miller, Michael A. 2006. Apakah penggunaan klinis pembersih tangan berbasis etanol meningkatkan darah kadar alkohol? Sebuah studi prospektif. *Jurnal Kedokteran Darurat Amerika*, 24(7):815–817.
- [2] Gunawan, K. R. 2020. Dampak Covid 19 terhadap penjualan masker dan hand sanitizer di kabupaten Sumenep, *Eco-Entrepreneur*, 6(1), 25-33
- [3] Diana, A. 2012. Pengaruh desiminasi dokter kecil tentang penggunaan hand sanitizer gel dan spray terhadap penurunan angka kuman tangan siswa SDN Demakijo Gamping Sleman. *Skripsi*. Poltekes Kemenkes Yogyakarta.
- [4] Wicaksana, A s. 2018. Perancangan alat ukur kekeruhan pada air kolam menggunakan optocoupler (sensor turbiditi) berbasis arduino. Jurusan teknik informatika fakultas teknik, universitas 17 agustus 1944. Surabaya.
- [5] Syahrul. 2011. “Karakteristik dan Pengontrolan Servo Motor” dalam *Jurnal*

- Majalah Ilmiah Unikom Vol. 8 No. 2
Teknik Komputer Universitas Komputer
Indonesia, hal 143-146.
- [6] Syahrul. 2011. “Karakteristik dan Pengontrolan Servo Motor” dalam Jurnal Majalah Ilmiah Unikom Vol. 8 No. 2 Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia, hal 143-146.
- [7] Andayani, M., Indrasari, W., & Iswanto, B. H. (2016). Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebagai Sensor Pendeteksi Jarak pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir. PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL), 5, SNF2016-CIP.
- [8] Santoso, T. (2020). SMART BOX BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SUMBER BELAJAR. Universitas Muhammadiyah Metro.
- [9] Borg, W.R. 1989. Educational research: An introduction, fifth Edition. New York: Longman.
- [10] Sugiyono P.D., 2018. Metode Penelitian, Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D. Semarang.