

# SENSOR ULTRASONIK *WATERPROOF* A02YYUW BERBASIS ARDUINO UNO PADA SISTEM PENGUKURAN JARAK

Dani Yudha Kusuma<sup>1)</sup>, Novita Bayu Permatasari<sup>2)</sup>, Resa Rostira Pebriani<sup>3)</sup>, Imroatul Hudati<sup>4)</sup>  
<sup>1234)</sup>Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta  
55281, Indonesia  
[daniyudha99@mail.ugm.ac.id](mailto:daniyudha99@mail.ugm.ac.id)<sup>1)</sup>, [novitabayu@mail.ugm.ac.id](mailto:novitabayu@mail.ugm.ac.id)<sup>2)</sup>, [resarostira2017@mail.ugm.ac.id](mailto:resarostira2017@mail.ugm.ac.id)<sup>3)</sup>,  
[imroatul.hudati@ugm.ac.id](mailto:imroatul.hudati@ugm.ac.id)<sup>4)</sup>

*Abstract - Generally, measuring a distance are done manually using conventional meters or other devices. However, now measurements can be done without touching the objects, one of which is distance measurement with ultrasonic sensors that utilize the frequency of transmitters and receivers. The purpose of this study is to digitally measure distance by using an ultrasonic sensor that is waterproof with a type of the Arduino uno-based A02YYUW sensor. The goal of this experiment is a measurement of distance by sensors that is compared to the actual distance at the distance of 50cm, 100cm, 150cm, 200cm, 250cm, 300cm, 350cm and 400cm. The measurement results obtained in the form of error values and accuracy. The highest error value is 14% with 86% accuracy at a test distance of 50 cm and the lowest error value is 0% with 100% accuracy at 400cm test distance.*

*Keywords: Ultrasonic sensor A02YYUW, Arduino Uno, and distance measurement*

Intisari – Umumnya pengukuran panjang dilakukan dengan manual menggunakan meter konvensional atau perangkat lainnya. Namun, sekarang ini pengukuran dapat dilakukan tanpa menyentuh objek yang akan diukur, salah satunya yaitu pengukuran jarak dengan sensor ultrasonik yang memanfaatkan frekuensi pemancar dan penerima. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan pengukuran jarak secara digital dengan menggunakan sensor ultrasonik yang berjenis *waterproof* dengan tipe sensor A02YYUW berbasis Arduino Uno. Tujuan dari eksperimen ini adalah mengukur jarak menggunakan sensor dan dibandingkan dengan pengukuran sebenarnya pada jarak 50cm, 100cm, 150cm, 200cm, 250cm, 300cm, 350cm dan 400cm. Hasil pengukuran yang didapatkan berupa nilai *error* dan akurasi. Nilai *error* tertinggi yaitu 14% dengan akurasi 86% pada jarak uji 50 cm dan nilai *error* terendah adalah 0% dengan akurasi 100% pada jarak uji 400cm.

Kata kunci: Sensor ultrasonik A02YYUW, Arduino Uno, dan pengukuran jarak

## I. PENDAHULUAN

Semakin pesatnya perkembangan teknologi membuat tuntutan akan efisiensi dan kepraktisan dalam berbagai bidang semakin tinggi. Seperti halnya di bidang elektronika yang menciptakan berbagai sistem pengendali berbasis digital dan nirkabel yang sangat bermanfaat pada perkembangan teknologi saat ini contohnya pada perlintasan palang pintu kereta api. Pada palang pintu kereta api, digunakan berbagai macam sensor untuk mendeteksi adanya kereta yang mendekati perlintasan. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi adanya kereta yang akan mendekat. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengukuran pada sensor ultrasonik yang akan digunakan dan akan dianalisa besar akurasi sensor tersebut.

Terciptanya sebuah sensor ultrasonik yang memanfaatkan gelombang suara yang dilengkapi dengan pemancar (*transmitter*) serta penerima (*receiver*) gelombang suara yang bekerja pada

frekuensi 40 KHz merupakan implementasi dari teknologi nirkabel. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik yaitu dengan memancarkan sinyal ke sasaran atau objek yang akan dituju, setelah sampai ke objek yang dituju maka, sinyal tersebut akan dipantulkan. Kemudian sinyal yang dipantulkan akan diterima oleh penerima dari sensor ultrasonik [1]. Sensor ultrasonik dapat mengkonversi gelombang suara ke dalam beberapa satuan yaitu jarak, ketinggian, dan kecepatan [2]. Dengan adanya sensor pengukuran suatu besaran dapat dilakukan secara digital seperti halnya pengukuran jarak yang menggunakan sensor ultrasonik. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk melakukan pengukuran jarak secara digital menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW berbasis Arduino Uno.

Terdapat berbagai macam penelitian dengan menggunakan sensor ultrasonik. Pada [3] sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian level air. Penelitian tersebut, sensor

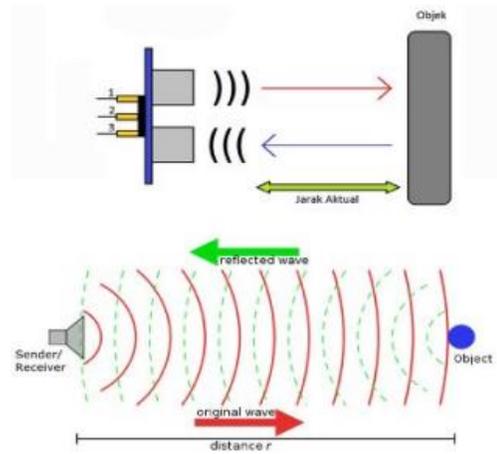
akan mendeteksi jarak benda yang diberikan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16.

Penelitian tentang pengujian sensor ultrasonic sudah banyak dilakukan. Pada penelitian [4] dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi aliran air dalam pipa. Sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air di dalam tanki yang nantinya perubahan ketinggian air akan dibandingkan dengan kecepatan aliran air pada pipa menggunakan sensor *waterflow*.

Penelitian [5] berikutnya adalah penggunaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda secara tegak lurus. Penelitian ini menggunakan persamaan garis lurus untuk mendapatkan nilai yang sesuai.

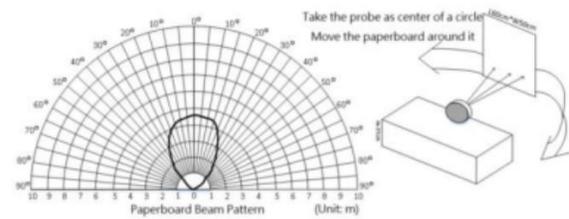
## II. DASAR TEORI

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja dengan prinsip pantulan gelombang suara untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu yang berada di depannya, Sensor ultrasonik bekerja pada frekuensi 40KHz sampai dengan 400 KHz. Pemancar (*receiver*) pada sensor ultrasonik menggunakan kristal *piezoelectric* yang dihubungkan dengan mekanik jangkak dan hanya mampu dihubungkan dengan diafragma penggetar saja. Kontraksi yang terjadi pada *piezoelectric* tersebut akan diteruskan oleh diafragma penggetar, sehingga akan terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara. Pantulan pada gelombang ultrasonik akan terjadi apabila terdapat objek tertentu dan pantulan pada gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima yang terpadat pada sensor ultrasonik. Unit penerima pada sensor akan menyebabkan diafragma bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama [1].



Gambar 2. 1 Prinsip sensor ultrasonik<sup>[6]</sup>

Sensor ultrasonik tipe A02YYUW merupakan salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Sensor A02YYUW akan mendeteksi benda pada rentan sudut tertentu, yang tertampil pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Rentan sudut sensor untuk mendeteksi objek<sup>[7]</sup>

Gambar 2.2 menampilkan semakin kecil sudut benda yang dibuat dengan sensor, maka range jarak benda yang dideteksi akan semakin besar.

Perangkat ini memiliki empat pin keluaran yaitu VCC sebagai *power input*, GND sebagai *ground*, RX sebagai penerima sinyal dan TX sebagai pemancar sinyal [3]. Tabel 2.1 menampilkan spesifikasi dari sensor.

Gambar 2. 3 Sensor ultrasonik A02YYUW<sup>[7]</sup>

Tabel 2. 1 Karakteristik sensor ultrasonic A02YYUW

Spesifikasi	Nilai
Tegangan operasi	3.3 - 5 V
Standby current	≤ 5 mA
Average current	≤ 8 mA
Blind Zone	3 cm
Distance	
Ranging distance for object	3 – 450 cm
Output	UART
Response time	100 ms
Sensing angle	100°

Arduino Uno merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang bersifat *open source*. Arduino deprogram menggunakan *platform Arduino IDE (Integrated Development Environment)*. *Software* tersebut berfungsi untuk mengunggah bahasa pemrograman berupa kode biner ke dalam memori. Arduino uno memiliki 14 pin input/output digital (6 pin PWM), 6 pin input analog, USB, koneksi *jack* DC, header ICSP, tombol *reset*, osilator kristal, komunikasi *serial* dan pengatur tegangan[4].

Tabel 2. 2 Karakteristik Arduino Uno<sup>[8]</sup>

Spesifikasi	Nilai
Tegangan operasi	5 V
Tegangan input	7 V-12 V (disarankan)
Pin digital I/O	14 (6 PWM)
Pin analog	6
Arus DC untuk pin	40 mA
Arus DC per I/O	2,2V 50 mA

Flash Memori	32 KB, dimana 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEprom	1KB
Clock	16 MHz

Gambar 2. 4 Arduino Uno<sup>[8]</sup>

### III. METODELOGI

Pada penelitian ini, digunakan mikropengendali Arduino Uno, sensor ultrasonik *waterproof* A02YUWW, kabel jumper dan laptop berisi *software* Arduino IDE. Perancangan alat ini dilakukan dengan menghubungkan 4 pin pada sensor ultrasonik A02YYUW ke Arduino Uno. Dimana pin VCC terhubung pada 5 V, pin GND terhubung pada *ground*, pin TX (pemancar) terhubung pada pin digital 10 dan pin RX (penerima) terhubung pada digital 11. Sensor ultrasonik ini berfungsi sebagai pendeteksi jarak suatu objek yang diproses melalui mikrokontroler Arduino Uno. Nilai jarak tersebut akan tertampil pada *serial monitor* laptop. Skema dari perancangan alat ini terdapat pada Gambar 3.2. Gambar 3.1 merupakan *flowchart* langkah kerja pengukuran yang dilakukan



Gambar 3. 1 Flowchart pengukuran jarak benda

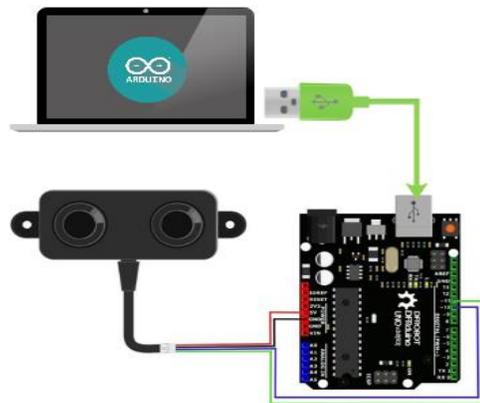
Pemrosesan data dari nilai masukan yang diberikan oleh sensor kepada mikrokontroler Arduino Uno dilakukan dengan program yang terdapat pada Gambar 3.2. Program tersebut akan mengolah data sehingga keluaran yang tertampil berupa nilai jarak dalam satuan centimeter (cm). Ketika jarak yang terdeteksi < 3cm maka tertampil *error* karena rentang pengukuran sensor dari 3 cm sampai 450 cm.

Pengujian alat ukur jarak dilakukan dengan membandingkan nilai pembacaan jarak pada sensor dan nilai jarak sebenarnya yang dijadikan sebagai standar. Pengujian sensor dilakukan pada 8 titik pengujian yaitu pada jarak 50 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm, 250 cm, 300 cm, 350 cm, dan 400 cm dengan serial monitor sebagai penampil nilai. Dari hasil nilai yang didapatkan akan dihitung nilai error dan akurasi menggunakan persamaan 1 dan 2<sup>[10]</sup>.

$$Presentasi\ Error = \left| \frac{X-Y}{Y} \right| \times 100\% \quad (1)$$

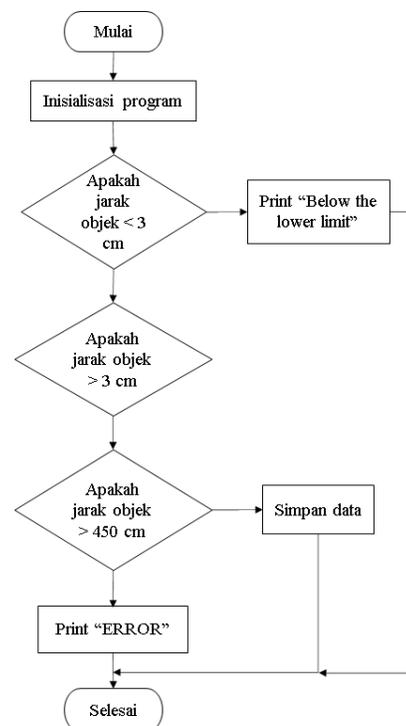
$$Akurasi = (100 - Error)\% \quad (2)$$

Dimana *X* merupakan nilai parameter referensi (standar) dan *Y* adalah nilai parameter terukur (uji).



Gambar 3. 2 Skema rangkaian sensor A02YYUW

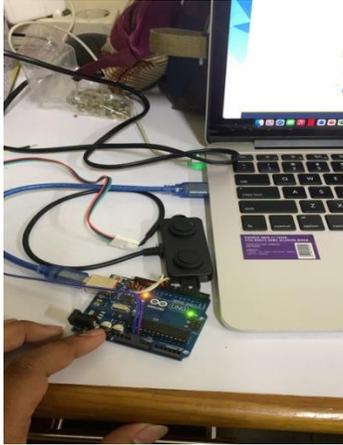
Data pengukuran yang telah didapatkan, akan diolah dengan menggunakan Arduino Uno sehingga didapatkan selisih nilai pengukuran sensor terhadap nilai jarak benda yang sesungguhnya. Gambar 3.3 menampilkan *flowchart* program pada Arduino Uno untuk mengukur dan menyimpan data yang akan diolah.



Gambar 3. 3 Flowchart program pengukuran jarak dengan sudut 0°

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu alat ukur jarak menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW berbasis Arduino Uno seperti pada Gambar 4.1. Pada sensor jarak ini, dilakukan pengujian dengan membandingkan nilai jarak pembacaan pada sensor dengan nilai jarak sebenarnya. Nilai jarak sebenarnya merupakan nilai jarak yang diukur menggunakan meter konvensional. Hasil pengujian terdapat pada Tabel 4.1.



Gambar 4. 1 Perancangan alat ukur jarak dengan sensor ultrasonik A02YYUW

Tabel 4. 1 Hasil pengujian jarak menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW

No	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Pembacaan Sensor (cm)	Error (5)	Akurasi (%)
1	50	43	14,0	86,0
2	100	94	6,0	94,0
3	150	145	3,3	96,7
4	200	195	2,5	97,5
5	250	244	2,4	97,6
6	300	296	1,3	98,7
7	350	346	1,1	98,9
8	400	400	0,0	100,0

Pengujian sensor dilakukan pada 8 titik uji yaitu 50 cm, 100 cm, 150 cm, 200 cm, 250 cm, 300 cm, 350 cm dan 400 cm. Titik pengujian jarak yang dipilih sesuai dengan range dari sensor ultrasonik A02YYUW yaitu 3 cm sampai 450 cm. Hasil pengujian sensor tertampil pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 terlihat jika pada titik pengujian 50 cm sampai 350 cm nilai pembacaan jarak pada sensor tidak sama dengan nilai jarak sebenarnya sehingga munculnya nilai error pada pengujian. Nilai *error* terbesar yaitu 14% dengan akurasi 86% pada pengujian jarak 50 cm, sedangkan pada jarak 400 cm tidak ditemukan nilai *error* karena nilai pembacaan pada sensor sama dengan nilai jarak sebenarnya. Semakin jauh jarak uji yang diberikan, maka nilai akurasi sensor semakin besar.

Ketidaktepatan sensor dalam mengukur dapat terjadi karena beberapa faktor salah satunya adalah bidang pembatas/bidang pantul yang digunakan tidak tegak lurus sehingga mempengaruhi nilai pembacaan jarak pada sensor.

#### V. KESIMPULAN

Pengukuran jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW dapat dilakukan sehingga dapat diketahui karakteristik dari sensor tersebut dalam penerapannya. Pengukuran jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik A02YYUW dilakukan pada titik 50 cm sampai 400 cm dengan nilai *error* tertinggi yaitu 14% pada jarak 50 cm dan *error* 0% pada jarak 400 cm. Titik pengujian sesuai dengan range dari sensor yaitu 3 cm sampai 450 cm. Sensor A02YYUW bekerja maksimal ketika jarak pengujian mendekati nilai maksimum yaitu 450 cm.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saragih, Berlin, and Chandra Bancin. "Perancangan Pengukuran Jarak Secara Wireless Menggunakan Sensor Gelombang Ultrasonik Berbasis Arduino Uno ATmega328 Dengan Tampilan Di Laptop." *Jurnal Teknologi Energi Uda*, 2020: 74-80.
- [2] Puspasari, Fitri, Imam Fahrurrozi, Trias Prima Satya, Galih Setyawan, Muhammad Rifqi Al Fauzan, and Estu Muhammad Dwi Admono. "Sensor Ultrasonik HCRS04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian." *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 2019: 36-39.

- 
- [3] Arief,U.M. (2011). Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian. *Jurnal Ilmiah "Elektrikal Enjiniring" UNHAS, Volume 09/ No.02.*
- [4] Ikhsan, A.F., Mulyadi, T., & Saparingga, C. L. (2020). Prototyping Pendeteksi Aliran Air Otomatis pada Pompa. *Jurnal FUSE-Teknik Elektro, Jurnal Vol. 11.*
- [5] Suari, M. (2008). Pengujian Sensor Jarak HC-SR04 Pada Percobaan Gerak Lurus Suatu Benda. *Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA, Vol 4, No 2.*
- [6] ElangSakti. (2019). *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya.* Retrieved from ElangSakti: [https://media.digikay.com/pdf/Data%20Sheet s/DFRobot%20PDFs/SEN0311\\_Web.pdf](https://media.digikay.com/pdf/Data%20Sheet%20DFRobot%20PDFs/SEN0311_Web.pdf)
- [7] DFRobot. *A02YYUW Su Gecirmez Ultrasonik Sensor.* 11 21, 2019.
- [8] Arduino. (2021). *Arduino Uno Rev3.* Retrieved from Store Arduino: <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3/>
- [9] Shields, Trevor. *Rancang Bangun Alat Ukur Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Dengan Tampilan LCD.* Tugas Akhir, Medan: Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [10] Kalsi, H. (2010). *Electronic Instrumentation 3th Edition.* New Delhi: Tata McGraw-Hill.