



PERBANDINGAN PERSENTASE KESALAHAN SENSOR SONAR PENGUKUR JARAK BERBASIS HC-SR04 DAN HY-SRF05

Prasepvianto Estu Broto^{1,*}

¹Jurusan Fisika, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

*prasepvianto@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: A sonar sensor is an ultrasonic sensor that can be used for distance measurement or object detection. The most commonly used types of sonar sensors are HC-SR04 and HY-SRF05 due to their low cost and easy availability. This research aims to determine the error percentage comparison between HC-SR04 and HY-SRF05 sensors. The research is conducted in three stages. The first stage involves hardware design, the second stage involves software design, and the third stage involves testing and data analysis. The data acquisition system for both sonar sensors uses the Arduino Uno microcontroller. The Arduino Uno reads the pulses from both sensors and converts them into distance, which is then displayed on the serial monitor for data analysis purposes. The software design is carried out using the Arduino IDE to program the Arduino Uno. Sensor readings are taken simultaneously every one second. Sensor testing is performed by measuring the distance in 10cm increments from a wall. The sensor will move away from the wall up to a maximum distance of 350cm. Measurements are taken 20 times for each distance, then averaged and the error percentage is calculated. The error percentage obtained from the testing for the HC-SR04 sensor is 1.107579% and for the HY-SRF05 sensor is 3.354425%, both of which fall within the tolerance error percentage below 10%. The results of this research can be used as a reference for using sonar sensors in various applications.

ABSTRAK: Sensor sonar merupakan sensor ultrasonic yang dapat digunakan dalam pengukuran jarak atau pendeteksi suatu benda. Jenis sensor sonar yang paling sering digunakan yaitu HC-SR04 dan HY-SRF05 karena harganya yang murah dan mudah didapat. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan persentase kesalahan dari sensor HC-SR04 dan HY-SRF05. Penelitian dilakukan melalui tiga tahapan. Tahap pertama yaitu perancangan *hardware*, tahap kedua perancangan *software* dan tahap ke tiga pengujian serta analisis data. Sistem akuisisi data kedua sensor sonar tersebut menggunakan bantuan mikrokontroler arduino uno. Arduino uno akan membaca pulsa dari kedua sensor tersebut kemudian dikonversi ke jarak yang selanjutnya ditampilkan pada serial monitor untuk dapat dilakukan analisis data. Tahap perancangan software dilakukan menggunakan Arduino IDE untuk memasukkan program ke arduino uno. Pembacaan sensor dilakukan setiap satu detik sekali secara bersamaan. Pengujian sensor dilakukan dengan mengukur jarak per 10cm terhadap tembok. Sensor akan bergerak menjauhi tembok sampai jarak maksimum 350cm. Pengukuran setiap jarak dilakukan sebanyak 20 kali yang selanjutnya dirata-ratakan dan dihitung persentase kesalahannya. Persentase kesalahan yang diperoleh dari pengujian untuk sensor HC-SR04 sebesar 1.107579 % dan HY-SRF05 sebesar 3.354425% yang mana masih cakupan persentase nilai

**corresponding author*

email: prasepvianto@uin-alauddin.ac.id

DOI:

toleransi kesalahan dibawah 10%. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penggunaan sensor sonar dalam berbagai aplikasi.

Kata Kunci: Sensor, Sonar, HC-SR04, HY-SRF05, Arduino.

PENDAHULUAN

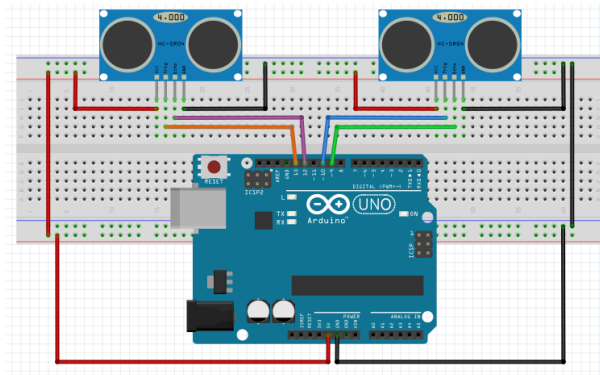
Sensor sonar merupakan sebuah sensor yang bekerja pada gelombang ultrasonik yang dapat digunakan dalam aplikasi pengukuran jarak suatu benda. Banyak sekali jenis-jenis sensor sonar dengan berbagai karakteristik. HC-SR04 dan HY-SRF05 merupakan contoh dari sensor sonar yang paling banyak digunakan karena harganya yang murah dan mudah dijumpai di pasaran. Sensor sonar tersebut mempunyai dua transduser ultrasonik, salah satunya berfungsi sebagai pemancar yang berfungsi mengubah impuls listrik menjadi pulsa gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz, dan yang satunya lagi berfungsi sebagai penerima dan bertugas untuk mendeteksi sinyal gelombang ultrasonik.

Pada penelitian yang dilakukan Rizky Eka Paksi Rismanto di tahun 2020 membuat perancangan palang pintu otomatis dengan Arduino uno menggunakan sensor sonar tipe HC-SR04. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi kecelakaan pada palang pintu kereta api (Eka et al., 2020). Penelitian yang lainnya melakukan perancangan sistem radar dengan menggunakan sensor HC-SR04. Radar adalah perangkat sensor elektromagnetik yang memberikan informasi tentang suatu objek untuk mendeteksi lokasi dan jarak suatu target (M et al., 2021). Sistem ini membantu dalam pendeteksian objek yang berjarak sekitar 5 meter serta menghitung jarak pada sudut 0 hingga 180 derajat. Karena sistem ini menggunakan sinyal ultrasonik, yaitu gelombang suara, sistem ini tidak terpengaruh oleh warna. Ketika pendeteksian diuji untuk objek dengan bahan yang berbeda, kesalahan yang tercatat kurang dari 7% (M et al., 2021). Selain sensor sonar HC-SR04, penggunaan sensor HY-SRF05 dapat diaplikasikan untuk pengereman otomatis pada suatu kendaraan (Riana, 2021). HC-SR04 juga diaplikasikan untuk mendeteksi kursi antrian otomatis dengan jarak maksimal deteksinya adalah 30cm (Muthohir, 2021). Sensor ultrasonik HCSR-04 yang memiliki resolusi 0,3 cm dengan range pengukuran 2 cm sampai 4 m (Novianti & Umar, 2021). Sensor ultrasonik HCSR-04 dan HY-SRF05, merupakan sensor berbiaya rendah yang biasa digunakan untuk robotika, aplikasi industri, sistem keamanan, dan sebagai alternatif sensor optik untuk pendeteksian objek (Rocchi et al., 2018). Sensor sonar bekerja dengan mengirimkan sinyal *trigger* dan menerimanya kembali pada pin *echo* dengan frekuensi kerja 40KHz (Cheng et al., 2018).

Penggunaan sensor sonar HC-SR04 dan HY-SRF05 dalam pengaplikasian pengukuran jarak menjadi dasar untuk mengetahui karakteristik dan perbandingan persentase kesalahan dari kedua sensor tersebut.

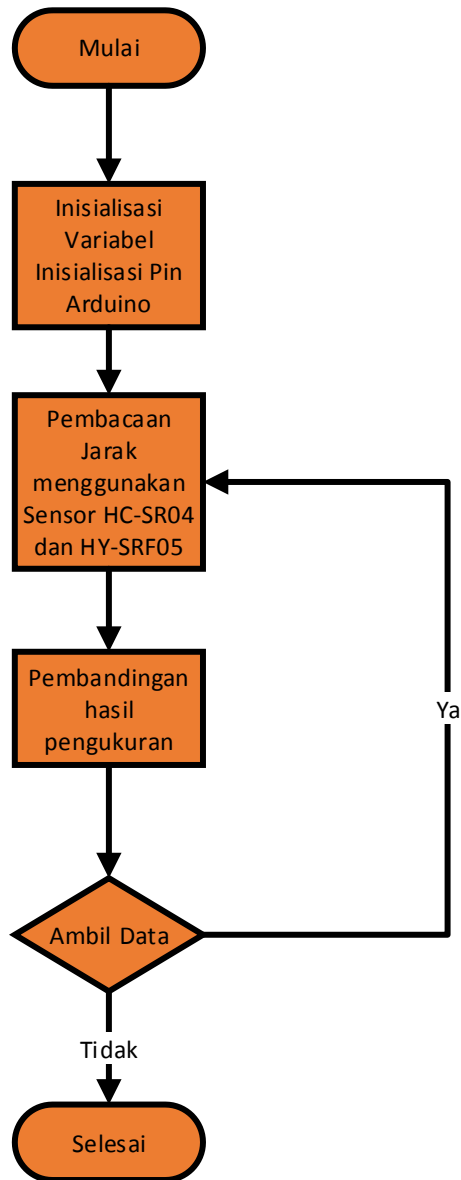
METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan penelitian. Tahap pertama yaitu perancangan *hardware*. Tahap ke dua perancangan *software* dan tahap tiga adalah tahap pengujian serta analisis data. Tahap perancangan hardware dilakukan dengan cara melakukan pembuatan rangkaian dari sensor sonar terhubung ke mikrokontroler sebagai alat untuk melakukan akuisisi data (Fatmawati et al., 2020). Gambar 1 menunjukkan rancangan *hardware* dari sistem akuisisi data untuk pengujian sensor sonar menggunakan arduino uno.



Gambar 1. Perancangan *hardware* untuk sistem akuisisi data.

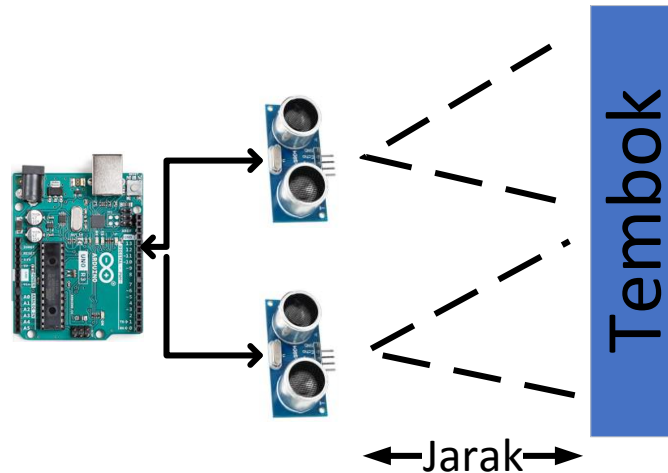
Perancangan *software* dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE untuk memprogram Arduino uno agar data sensor sonar dapat terbaca melalui komunikasi serial (Lonteng et al., 2020). Gambar 2 menunjukkan diagram alir dari perancangan *software*.



Gambar 2. Diagram alir perancangan *software* untuk akuisisi data.

Arduino akan melakukan inialisasi variabel dan pin terlebih dahulu. Kemudian pembacaan jarak dari sensor HC-SR04 dan HY-SRF05 dilakukan secara bersamaan (Raza

& Monnet, 2019). Selanjutnya data hasil pengukuran dikirim melalui komunikasi serial dari arduino uno ke laptop untuk dilakukan analisis.



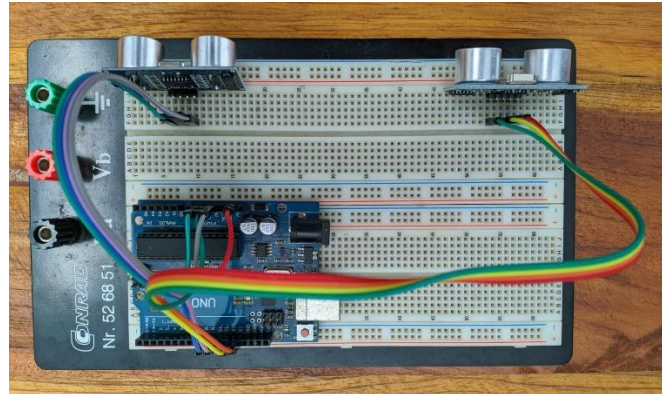
Gambar 3. Rancangan proses pengambilan data.

Gambar 3 menunjukkan rancangan proses pengambilan data. Proses pengambilan data dilakukan secara bersamaan antara sensor HC-SR04 dengan HY-SRF05 dengan cara mengukur jarak tembok terhadap sensor. Proses pengambilan data dilakukan per 10cm sampai dengan 350cm. Hasil dari pengukuran kemudian dilakukan perhitungan persentase kesalahannya. Untuk menghitung persentase kesalahan dari data yang sudah diperoleh ditunjukkan pada persamaan 1 (Cooper, 1994).

$$\%Kesalahan = \frac{|Aktual - Terbaca|}{Aktual} \times 100\% \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan hardware ditunjukkan pada gambar 4. Sensor HC-SR04 terhubung ke pin 10 arduino untuk pin *trigger* dan pin 9 untuk pin *echo*. Sedangkan sensor HY-SRF05 terhubung ke pin 13 arduino untuk pin *trigger* dan pin 12 untuk pin *echo*.

Gambar 4. Hasil perancangan *hardware*.

Hasil perancangan software ditunjukkan pada gambar 5. Pemrograman Arduino menggunakan Arduino IDE. Arduino akan mengirimkan data hasil pengukuran setiap satu detik sekali melalui komunikasi serial.

```
File Edit Sketch Tools Help
SensorSonar
15
16 void loop() {
17   //HY-SRF05
18   digitalWrite(trigPin, LOW);delayMicroseconds(2);
19   digitalWrite(trigPin, HIGH);delayMicroseconds(10);
20   digitalWrite(trigPin, LOW);
21   duration = pulseIn(echoPin, HIGH);}
22   distance = (duration / 2) * 0.0343;
23   Serial.print("SR05: ");
24   Serial.print(distance);
25   Serial.print(' ');
26   delay(500);
27   //HC-SR04
28   digitalWrite(trigPin2, LOW);delayMicroseconds(2);
29   digitalWrite(trigPin2, HIGH);delayMicroseconds(10);
30   digitalWrite(trigPin2, LOW);
31   duration2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);
32   distance2 = (duration2 / 2) * 0.0343;
33   Serial.print("SR04: ");
34   Serial.println(distance2);
35   delay(500);
21 Arduino Uno on COM5
```

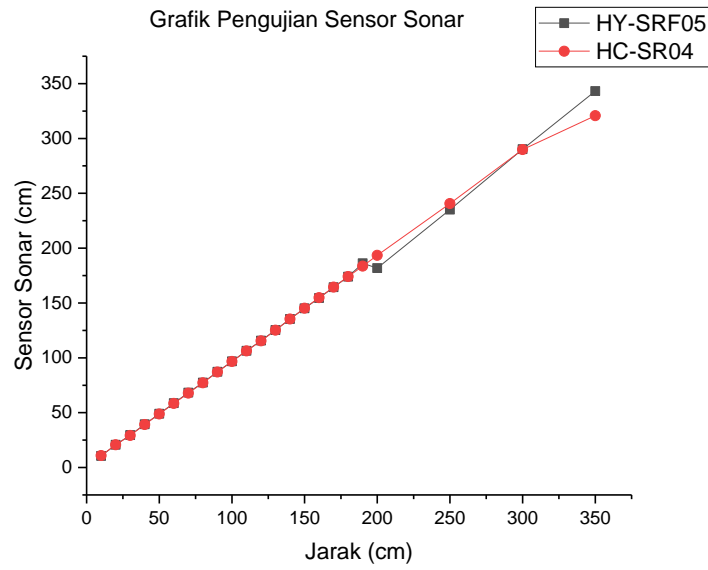
Gambar 5. Hasil perancangan *Software*.

Pengujian sensor dilakukan seperti pada gambar 6. Sensor mendeteksi tembok yang diam, kemudian sensor digerakkan menjauhi tembok tiap 10cm sampai 350cm. Referensi pengukuran menggunakan meteran sebagai nilai acuan. Hasil tiap pengukuran dicatat yang selanjutnya digunakan untuk melakukan perhitungan nilai persentase kesalahan.

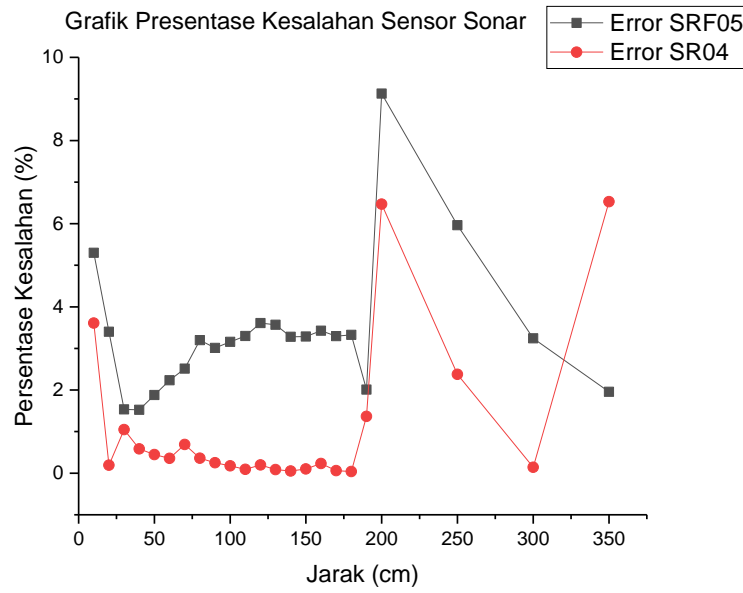


Gambar 6. Proses pengambilan data.

Hasil pengukuran tiap jarak dilakukan sebanyak 20 kali kemudian dirata-ratakan dan selanjutnya dibuat grafik yang ditunjukkan pada gambar 7. Dari grafik terlihat bahwa nilai kesalahan pengukuran naik ketika jarak sudah lebih dari 200cm baik sensor HC-SR04 maupun HY-SRF05.



Gambar 7. Grafik hasil pengujian sensor sonar.



Gambar 8. Grafik presentase kesalahan sensor sonar.

Gambar 8 menunjukkan grafik hasil perhitungan persentase error per 10cm dari sensor sonar HC-SR04 dan HY-SRF05. Hasil dari pengukuran persentase kesalahan diperoleh % *error* untuk sensor HC-SR04 sebesar 1.107579 % sedangkan untuk sensor HY-SRF05 mempunyai % *error* sebesar 3.354425%. Terlihat bahwa nilai persentase kesalahan sensor HC-SR04 lebih kecil daripada sensor HY-SRF05.

SIMPULAN

Persentase error yang diperoleh dari sensor HC-SR04 dan HY-SRF05 mempunyai nilai yang masih dalam cakupan nilai toleransi kesalahan yaitu kurang dari 10%. Hasil dari perhitungan persentase kesalahan, sensor HC-SR04 mempunyai % error yang lebih kecil 2.246845% daripada sensor HY-SRF05.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, L., Zhang, J., & Wang, Y. (2018). Wireless car control system based on ARDUINO UNO R3. *2018 2nd IEEE Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC 2018)*, 1783–1787.
- Cooper, W. D. (1994). *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran* (Second edi). Erlangga.
- Eka, R., Rismanto, P., & Apriaskar, E. (2020). Palang Pintu Kereta Otomatis Menggunakan Arduiono Uno At Mega 328 Dan Sensor Hcsr-04. *JTE UNIBA*, 04(02), 54–57.
- Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124–134.
- Lonteng, I. Y., Gunawan, & Rosita, I. (2020). Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 22–25.
<https://doi.org/10.33650/jeecom.v2i2.1482>
- M, A. B. S., Akash, B., M, A. S., & R, A. K. (2021). Arduino Base Ultrasonic Map -Maker. *Proceedings of the 6th International Conference on Communication and Electronics*

Systems (ICCES-2021), 151–155.

Muthohir, M. (2021). *Rancang Bangun Alarm Kursi Antrian Menggunakan Sensor HCSR-04 Pada Kantor BRI Unit Banyuputih*. 1(2), 35–40.

Novianti, N., & Umar, L. (2021). Pengukuran Ketinggian Muka Air Pada Lahan Gambut Mempergunakan Sensor Ultrasonik Hcsr-04. *Komunikasi Fisika Indonesia*, 18(1), 69. <https://doi.org/10.31258/jkfi.18.1.69-74>

Raza, K. A., & Monnet, W. (2019). Moving objects detection and direction-finding with HC-SR04 ultrasonic linear array. *2019 International Engineering Conference (IEC)*, 153–158.

Riana, E. (2021). Penerapan Sensor Ultrasonic SRF05 Berbasis Mikrocontroller ATmega 8535 Untuk Sistem Pengereman Otomatis. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2(4), 268–275. <https://doi.org/10.47065/josh.v2i4.761>

Rocchi, A., Santecchia, E., Ciciulla, F., Mengucci, P., & Barucca, G. (2018). Characterization and optimization of level measurement by an ultrasonic sensor system. *IEEE Sensors Journal, PP(c)*, 1. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2018.2890568>