

ANALISA KINERJA SENSOR INFRAMERAH SHARP GP2Y0A21 DAN ULTRASONIK HC-SR04 KONSEP DETEKSI HALANGAN PADA ROBOT OTONOM BERKAKI PENYEMPROT DISINFECTAN KRI 2020

A. N. Hana, S. Supriyadi, A. Mukhtar

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Gedung Pusat, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail: ahmadnurulhana@gmail.com¹, slametsupriyadi@upgris.co.id²,

agusmukhtar@gmail.com³

Abstrak

Perkembangan teknologi robotika pada masa sekarang telah berkembang semakin pesat, teknologi mendorong manusia untuk berusaha berfikir kreatif dan inovatif terhadap perkembangan atau penemuan yang mampu meringankan aktifitas manusia. Penelitian dengan judul analisa kinerja Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 dan Ultrasonik HC-SR04 konsep deteksi halangan pada Robot Otonom Berkaki Penyemprot Disinfektan KRI 2020 memiliki rumusan masalah bagaimana kinerja Sensor Ultrasonic HC-SR04 dan Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 terhadap halangan (cermin, sound damper, dinding lapangan) pada robot otonom berkaki penyemprot disinfektan (robot astro KRI 2020). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 terhadap halangan (cermin, sound damper, dinding lapangan) pada robot otonom berkaki penyemprot disinfektan (robot astro KRI 2020). Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kinerja sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 dan ultrasonik HC-SR04 konsep deteksi halangan pada robot otonom berkaki penyemprot disinfektan KRI 2020. Untuk mendapatkan kebenaran ilmiah maka penelitian ini menggunakan metode Eksperimen. Berdasarkan analisa data yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 tidak mampu membaca objek kaca, Sensor Ultrasonic HC-SR04 mampu membaca objek halangan cermin dan Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 mampu membaca objek selain kaca lebih akurat dibandingkan sensor HC-SR04.

KATA KUNCI: Sensor Jarak, Sharp GP2Y0A21, HC-SR04

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi robotika saat ini telah berkembang semakin pesat yang disebabkan oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam kehidupan sekarang yang serba modernisasi, teknologi dapat membantu baik kegiatan sehari-hari ataupun kegiatan yang dapat meningkatkan produktifitas suatu pekerjaan. Bahkan hal yang dulunya dianggap tidak mungkin kini bisa terealisasi dengan bantuan teknologi. Hal ini mendorong manusia untuk berusaha berfikir kreatif dan inovatif terhadap perkembangan atau penemuan sebuah teknologi robotika baru yang tak lain yaitu mampu meringankan kegiatan atau aktifitas manusia. Otomasi sendiri adalah teknologi yang dapat melakukan serangkaian proses secara otomatis tanpa adanya bantuan manusia. Hal ini diimplementasikan dengan menggunakan program intruksi dikombinasikan dengan sistem kontrol. Dalam otomatisasi, daya dibutuhkan untuk mendorong proses dan untuk mengoperasikan program dan sistem kontrol. (Mikel dalam Abdul, 2017, hal. 69) Dalam penggunaannya, robot banyak dirancang dan digunakan khusus pada dunia industri, hiburan, bidang kesehatan dan lain sebagainya. Pembuatan robot dapat diinspirasi dari fenomena makhluk diantaranya mengacu pada prinsip dasar pergerakan tubuh manusia. Misalkan cara berjalan, pergerakan leher, berbicara, memegang benda dan lain-lain.

Robot merupakan seperangkat alat mekanik multifungsi yang bisa melakukan tugas fisik, seperti memindahkan benda, menggantikan fungsi tubuh ataupun alat dengan spesifik melalui variabel gerakan yang terprogram untuk melakukan pekerjaan yang bervariasi baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program otomatis yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Perkembangan robotika terjadi di hampir setiap sektor kehidupan, seperti sektor militer, manufaktur, industri, kesehatan, dan sektor kehidupan lainnya. Perkembangan tersebut terlihat di negara-negara dimana robot sudah menjadi bagian dari setiap pekerjaan yang mereka lakukan. Berdasarkan data yang dikumpulkan oleh *International Federation of Robotics*, negara yang paling maju teknologi otomatismasinya adalah Jepang, Korea dan Jerman. Diketahui bahwa kepadatan robot pada industri di ketiga negara tersebut berturut-turut untuk setiap 10.000 jumlah pekerja adalah 306, 287, dan 253 buah robot. Jumlah robot juga bertambah seiring bertambahnya kebutuhan dalam penggunaannya. Contohnya industri otomotif di Jepang membutuhkan 1.436 unit per 10.000 pekerja. Kebutuhan jumlah robot yang tinggi tersebut membuat industri robot menjadi industri yang berkembang dengan sangat baik. (Jatmiko, 2012, hal. 16)

Perkembangan dunia robotika di Indonesia pun telah berkembang sangat pesat salah satu wadah perkembangan teknologi robotika tersebut di bidang pendidikan adalah dengan diadakannya Kontes Robot Indonesia yang diadakan oleh Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Kontes Robot Indonesia diadakan setiap satu tahun sekali yang bertujuan meningkatkan kreatifitas dan kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan IPTEK khususnya di bidang Robotika. Pada divisi Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) dengan tema Robot Otonom Berkaki Penyemprot Disinfektan di ajang ini robot dituntut untuk dapat: 1. Bergerak sendiri tanpa operator dan tanpa garis penuntun (otonom), 2. Dapat membuat keputusan sendiri (otonom), 3. Dapat menghindari rintangan-rintangan dalam perjalanan, 4. Tidak terpengaruh oleh parameter-parameter pengganggu ruangan seperti sorotan cahaya, permukaan dinding yang tidak rata dan yang menyerap suara serta dinding yang memantulkan cahaya, 5. Dapat bergerak pada permukaan lantai yang tidak rata dan dapat menaiki anak tangga, 6. Dapat menemukan keberadaan panas. Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengirimkan gelombang suara dan kemudian memantau pantulannya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan kembali gelombang tersebut. Robot berkaki adalah robot yang bentuknya seperti laba – laba, robot ini harus dibuat dengan perancangan mekanik yang baik karena berpengaruh besar terhadap gerakan yang dihasilkan. Karenanya sangat penting memperhatikan bagaimana perhitungan gravitasi pada robot agar dapat dengan seimbang bergerak dari satu titik ke titik lainnya. Sensor ultrasonik juga diterapkan pada robot berkaki yang dimana berfungsi menentukan arah robot dalam menelusuri ruangan, menghindari tabrakan terhadap dinding dan halangan atau aksesoris.

Pada Kontes Robot Indonesia tahun 2020 panitia masih menggunakan halangan atau aksesoris pada dinding lapangan pertandingan, halangan yang digunakan adalah, cemin, *sound damper* dan *furniture*. Dengan adanya halangan atau aksesoris pada arena pertandingan maka peranan sensor Sharp GP2Y0A21 sangat penting untuk dapat menghindari sentuhan atau tabrakan pada objek tersebut. Namun sensor Sharp GP2Y0A21 tidak mampu membaca jarak yang akurat terhadap halangan yang ada seperti cermin.

Berdasarkan latar belakang diatas setiap sensor memiliki kekurangan dan kelebihannya dalam membaca setiap objek, maka penulis ingin melakukan Analisa kinerja sensor jarak ultrasonik HC-SR04 dengan inframerah Sharp GP2Y0A21 dalam menentukan sensor yang tepat untuk menghindari tabrakan terhadap halangan atau aksesoris di arena pertandingan pada robot otonom berkaki penyemprot disinfektan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Metodologi Penelitian

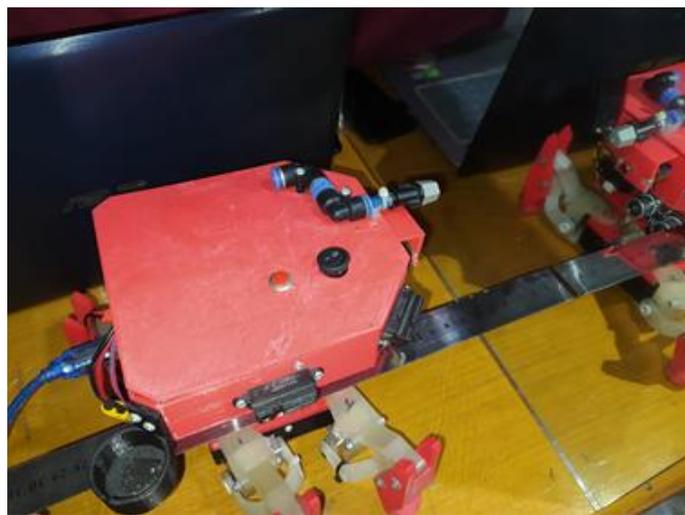
Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kinerja sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21 dan ultrasonik HC-SR04 konsep deteksi halangan pada robot otonom berkaki penyemprot disinfektan kri. Untuk mendapatkan kebenaran ilmiah maka penelitian ini menggunakan metode Eksperimen. Adapun yang dimaksud dengan eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (*treatment*/perlakuan) terhadap variabel dependen (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan. Kondisi dikendalikan agar tidak ada variabel lain (selain variabel *treatment*) yang

mempengaruhi variabel dependen. Agar kondisi dapat dikendalikan maka dalam penelitian eksperimen menggunakan kelompok kontrol dan sering penelitian eksperimen dilakukan di dalam laboratorium.

Lokasi penelitian dan pengembangan ini dilaksanakan di Laboratorium Robotika Universitas PGRI Semarang Universitas PGRI Semarang yang beralamat di Jln. Lontar No.1, Karangtempel, Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari eksperimen berupa data hasil pembacaan nilai jarak dari sensor pada robot dengan objek halangan untuk dilakukannya analisa tingkat pembacaan *error* sensor. Penelitian ini menggunakan dua sensor jarak dengan alasan peneliti ingin mengetahui bagaimana kinerja sensor pada masing-masing objek halangan robot. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu membandingkan kinerja sensor untuk robot dapat mendeteksi objek-objek halangan. Hasil penelitian dapat dilihat dari gambar dan tabel dibawah berikut ini:



Gambar 1. Pengukuran Jarak Sebenarnya dengan Objek Halangan Cermin

```

%_program | Arduino IDE
File Edit Sketch Tools Help

%_program
#include <SharpIR.h>

#define IR_PIN 2

#define model 100 //100 for HC-SR04, 200 for SF04R02

SharpIR IR(IR_PIN,model);

int trig = 9; // membuat variabel trig yang di set ke-pin 9
int echo = 7; // membuat variabel echo yang di set ke-pin 7
long durasi, jarak; // membuat variabel durasi dan jarak

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT
  pinMode(echo, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT
}

void loop() {
  long durasi = IR.distance();

  Serial.print("Sharp IR distance: ");
  Serial.println(durasi);

  // program dibawah ini akan trigger memunculkan data ultrasonik
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(2000);
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(1000);
  digitalWrite(trig, LOW);
}
    
```

```

COM3
18:01:00.741 -> Sharp IR distance: 9
18:01:04.515 -> Sharp IR distance: 9
18:01:07.848 -> Sharp IR distance: 9
18:01:09.530 -> Sharp IR distance: 9
18:01:09.530 -> Sharp IR distance: 9
18:01:09.541 -> Sharp IR distance: 9
18:01:10.541 -> Sharp IR distance: 9
18:01:10.541 -> Sharp IR distance: 9
18:01:11.544 -> Sharp IR distance: 9
18:01:11.544 -> Sharp IR distance: 9
18:01:12.574 -> Sharp IR distance: 9
18:01:12.574 -> Sharp IR distance: 9
18:01:13.576 -> Sharp IR distance: 9
18:01:13.576 -> Sharp IR distance: 9
18:01:14.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:14.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:14.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:15.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:15.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:14.607 -> Sharp IR distance: 9
18:01:17.581 -> Sharp IR distance: 9
18:01:17.581 -> Sharp IR distance: 9
18:01:18.622 -> Sharp IR distance: 9
18:01:18.622 -> Sharp IR distance: 9
18:01:19.604 -> Sharp IR distance: 9
18:01:19.604 -> Sharp IR distance: 9
18:01:20.627 -> Sharp IR distance: 10
18:01:21.621 -> Sharp IR distance: 10
18:01:21.621 -> Sharp IR distance: 9
18:01:22.621 -> Sharp IR distance: 9
18:01:23.652 -> Sharp IR distance: 9
18:01:23.652 -> Sharp IR distance: 9
18:01:24.614 -> Sharp IR distance: 9
18:01:24.614 -> Sharp IR distance: 9
    
```

Gambar 2. Jarak Hasil Pembacaan Sensor

Pengukuran Jarak Hasil Sensor Terhadap Halangan Cermin
 Pengujian Sensor HC-SR04 dengan Cermin.

1) Rumus perhitungan

- Nilai *Error*/Selisih (cm)

$$f = x - y$$

Keterangan:

$$f = \text{Nilai Error (cm)}$$

x = Jarak Hasil Sensor (cm)

y = Jarak Sebenarnya (cm)

- Nilai *Error* (%)

$$f = \frac{\text{Selisih Nilai Percobaan} * 100}{\text{Jarak Hasil Sensor}}$$

- Nilai rata-rata *Error* (%)

$$f = \frac{\text{Total Nilai Error}}{\text{Total Percobaan}}$$

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja pembacaan dari sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor inframerah Sharp GP2Y0A21 yang digunakan dalam membaca jarak dalam satuan *centimeter*. Pengujian sensor dilakukan dengan memberikan halangan (*cermin*, *sound damper*, dinding lapangan) pada masing-masing sensor dengan jarak 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm dan 30 cm. Dari pengujian yang telah dilakukan didapat data pengujian seperti yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata error hasil pengujian sensor

Sensor	Halangan	Rata-rata Nilai Selisih (cm)	Rata-rata Nilai Error (%)
HC-SR04	Cermin	-1,2	-6,96
HC-SR04	<i>Sound Damper</i>	-1,8	-10,68
HC-SR04	Dinding lapangan	-2	-11,47
SHARP GP2Y0A21	Cermin	66,6	67,8
SHARP GP2Y0A21	<i>Sound Damper</i>	0,8	2,97
SHARP GP2Y0A21	Dinding lapangan	1	3,54

Tabel diatas merupakan hasil data pengujian secara keseluruhan yang sudah dihitung dari setiap pengujian sensor. Dari data diatas dihasilkan:

1. Perbedaan penggunaan sensor HC-SRF04 berdasarkan objek-objek halangan.
 - a. Pengujian sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda cermin menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -1,2 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -6,96 %.
 - b. Pengujian sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda *sound damper* menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -1,8 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -10,68 %.
 - c. Pengujian pertama sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda dinding lapangan menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -2 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -11,47 %.
2. Perbedaan penggunaan sensor Sharp GP2Y0A21 berdsarkan objek-objek halangan.

- a. Pengujian pertama sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda cermin menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 66,6 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 67,8 %.
- b. Pengujian pertama sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda *sound damper* menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 0,8 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 2,97 %.
- c. Pengujian pertama sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda dinding lapangan menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 1 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 3,54 %.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda cermin menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -1,2 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -6,96 %.
2. Sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda *sound damper* menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -1,8 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -10,68 %.
3. Sensor HC-SR04 dalam membaca objek berupa benda dinding lapangan menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor Sharp GP2Y0A21 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak -2 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak -11,47 %.
4. Sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda cermin menghasilkan nilai *error* yang besar dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 66,6 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 67,8 %.
5. Sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda *sound damper* menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 0,8 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 2,97 %.
6. Sensor Sharp GP2Y0A21 dalam membaca objek berupa benda dinding lapangan menghasilkan nilai *error* yang kecil dibandingkan sensor HC-SR04 dimana rata-rata *error* (cm) yang didapat sebanyak 1 cm dan rata-rata *error* (%) yang didapat sebanyak 3,54 %.

V. REFERENSI

- [1] Andayani, M., Indrasari, W., & Iswanto, B. (2016). Kalibrasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Pendeteksi Jarak Pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 43-46.
- [2] Anindita, A., Sudjad, & Darjat. (2013). Sistem Informasi Area Parkir Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *TRANSMISI*, 133-137.
- [3] Purnomo, B., & Isnanto, B. (2017). Rancang Bangun Tongkat Ultrasonik Untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik*, 77-82.
- [4] Putra, Y. H., Triyono, D., & Suhardi. (2018). Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Nutrisi, Suhu, Dan Tinggi Air Pada Pertanian Hidroponik Berbasis Website. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 129.
- [5] Shodiqin, M., & Kurniawan, W. (2020). Analisa Sistem Pengendalian Dan Pengawasan Level Tangki Air Berbasis Arduino Uno Dan Internet Of Things. *JPTM*, 44-53.
- [6] Yunardi, R., Winarno, & Pujiyanto. (2017, Juni 15). Analisa Kinerja Sensor Inframerah dan Ultrasonik untuk Sistem Pengukuran Jarak pada Mobile Robot Inspection. *Setrum*, pp. 33-41.
- [7] Pitowarno, E. (2006). *Robotika Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.