

Implementasi Pengendalian Robot Mobil Pencari Target Dan Penghindar Rintangan

Toibah Umi Kalsum^{1*}, Khairil²

¹Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen, *cicik.umie@gmail.com

²Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen, khairil@unived.ac.id

ABSTRAK

Robots are useful to help humans in performing jobs that require high precision, substantial labor, repetitive and dirty work, and high-risk or dangerous jobs. Those are the high-risk human jobs that a robot can do. Wheeled robots have the ability to go to the targeted position. Proportional control is used to control the movement of robots. In addition, the robot will also be equipped with PI control method to adjust the actual wheel speed of the robot. The block diagram of the obstacle-driven avoider robot consists of push button, rotary encoder, ultrasonic sensor, Atmega, IC L298D, DC Motor and Light. The results of the obstacle-driven avoider robot, wheeled robots have the ability to run in accordance with the desired black line. Proportional control is used to control the movement of robots. In addition, the robot will also be equipped with ultrasonic sensors to set the robot in avoiding obstacles. Based on the results of testing and analysis that have done, it is suggested that there is tool that can be provided to develop a more sophisticated technology like adding sensors or more features.

Kata kunci: Robot, Wheel, Atmega, Sensor

menggunakan teknologi robot mobil sebagai alat bantu manusia. Dengan melihat peran robot mobil yang semakin besar, dituntut adanya metode-metode baru untuk penyempurnaan teknologi robot mobil ini [3].

Pada robot mobil, terutama yang memiliki misi "menuju sasaran" dengan tipe penggerak differensial biasanya hanya terdapat satu kontroler *close loop* untuk mengendalikan posisi robot. Sedangkan kendali kecepatan ke roda kanan dan kiri untuk mengatur pergerakan robot dilakukan secara *open loop* atau dengan kata lain kecepatan roda aktual tidak di perhatikan. Mengingat banyak sekali hal yang mempengaruhi kecepatan putar roda seperti tidak identiknya kinerja kedua roda, berat robot dan lintasan robot yang berupa tanjakan atau turunan, membuat metode pengendalian kecepatan secara *open loop* ini sangat merugikan [4].

Dalam penelitian ini, penulis mencoba menganalisa sistem kerja dan pembuatan program robot beroda penghalang rintangan. Robot beroda mempunyai kemampuan untuk menuju target posisi yang diinginkan. Pengendali proporsional digunakan untuk mengontrol pergerakan robot. Selain itu robot juga akan dilengkapi dengan metode kontrol PI untuk mengatur kecepatan roda aktual robot. Berdasarkan latar belakang di atas penulis mengangkat judul "**Implementasi Pengendalian Robot Mobil Pencari Target dan Penghindar Rintangan**".

1. PENDAHULUAN

Teknologi merupakan cara untuk mendapatkan suatu kualitas yang lebih baik, lebih mudah, lebih murah, lebih cepat dan lebih menyenangkan. Salah satu teknologi berkembang pesat pada saat ini adalah teknologi di bidang robotik [1].

Robot bermanfaat untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi, membutuhkan tenaga besar, pekerjaan yang berulang dan kotor, dan pekerjaan yang beresiko tinggi atau berbahaya. Salah satu pekerjaan manusia yang beresiko tinggi yang dapat dilakukan oleh robot adalah pemadam kebakaran. Pekerjaan pemadam kebakaran membutuhkan reaksi yang cepat karena masalah kebakaran dapat dikurangi apabila sumber api dapat ditemukan dan dipadamkan dalam waktu yang singkat [2].

Teknologi robot mobil sebagai alat bantu manusia terus berkembang sekarang ini untuk menjawab tantangan itu. Mulai dari tujuan hiburan, robot mobil cerdas, alat pengangkut barang, hingga misi luar angkasa telah

2. KERANGKA TEORITIS

A. Pengertian Robot

Kata robot berasal dari bahasa Czech, robota yang berarti pekerja, mulai menjadi populer ketika seorang penulis berbangsa Czech (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (*Rossum's Universal Robot*) [4].

Robot secara umum dapat diartikan sebuah sistem yang terdiri dari *hardware* dan *software* yang dapat melakukan tugas tertentu dari manusia. Robot dirancang oleh manusia untuk membantu bahkan menggantikan kegiatan manusia yang butuh ketelitian dan beresiko tinggi [5].

Robot dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang dapat bekerja secara terus menerus baik secara otomatis maupun terkendali. Robot yang digunakan untuk membantu tugas-tugas manusia mengerjakan hal yang sulit atau dilakukan manusia secara langsung. Misalnya menangani material radio aktif, merakit mobil dalam industri perakitan mobil, menjelajah planet mars, sebagai media pertahanan atau perang, dan sebagainya. Pada

dasarnya dilihat dari struktur dan fungsi fisiknya (pendekatan visual) robot terdiri dari dua bagian, yaitu *non-mobile* robot dan *mobile* robot. Kombinasi keduanya menghasilkan kelompok konvensional (*mobile* dan *non-mobile*) contohnya *mobile manipulator*, *walking robot*, dan non konvensional (*humanoid*, *animaloid*, *extraordinary*). Saat ini robot selain untuk membantu pekerjaan manusia juga digunakan sebagai hiburan [6].

B. Mikrokontroler Atmega

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bias ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *mikrokontroler* sebenarnya membaca dan menulis data [7].

Mikrokontroler yang biasa digunakan pada *board Arduino*. Atmega32 merupakan *mikrokontroler* keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe *mikrokontroler* yang sama dengan Atmega 8 ini antara lain Atmega8535, Atmega16, Atmega32, Atmega 328, yang membedakan antara *mikrokontroler* antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), peripheral (USART, *timer*, *counter*, dan lain-lain). Dari segi ukuran fisik, Atmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler di atasnya.

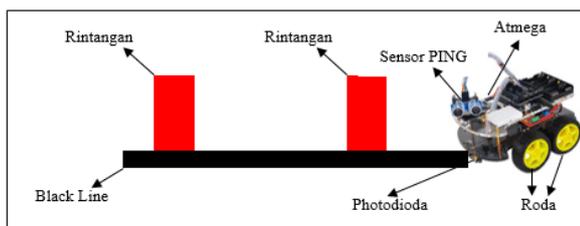
Namun untuk segi *memori* dan *peripheral* lainnya Atmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran *memori* dan *peripheral* relative sama dengan Atmega8535, Atmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan *mikrokontroler* di atasnya. Pin *out* IC *mikrokontroler* Atmega16 yang berpackage DIP [7].

3. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian Eksprimen. Metode penelitian bersifat *validation* atau menguji, yaitu bagaimana analisa kerja sensor jarak akan bekerja secara otomatis mendeteksi keberadaan rintangan didepannya yang selanjutnya data akan dikirim ke atmega. Kemudian menganalisa kerja sensor cahaya dalam membaca garis hitam sehingga robot beroda tetap berjalan pada lintasan.

A. Blok Diagram Global

Diagram blok global yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



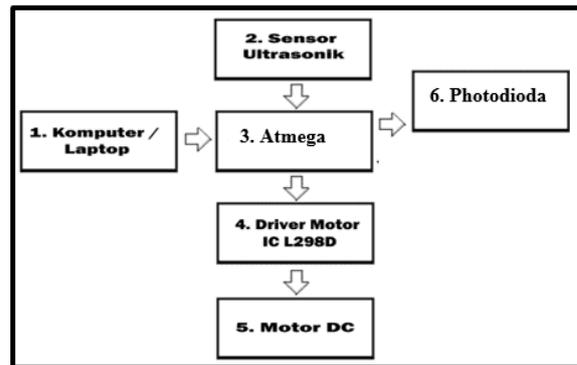
Gambar 1. Blok Diagram Global

Sensor Ultrasonik (PING) berfungsi untuk mendeteksi keberadaan benda didekatnya. Rangkaian utama yaitu rangkaian Atmega yang berfungsi untuk mengolah data. Cahaya untuk mendeteksi garis. *Black*

line atau garis hitam sebagai jalur lintasan. Rintangan berfungsi untuk menghadang laju robot, apakah robot dapat menghindar atau tidak. Roda berfungsi untuk pergerakan dari robot.

B. Diagram Blok Rangkaian Alat

Gambar 2 di bawah ini adalah gambar diagram rangkaian robot beroda penghindar rintangan. Diagram blok rangkain robot beroda penghindar rintangan terdiridari *push button*, *rotary encoder*, sensor ultrasonik, Atmega, IC L298D, Motor DC dan Cahaya.

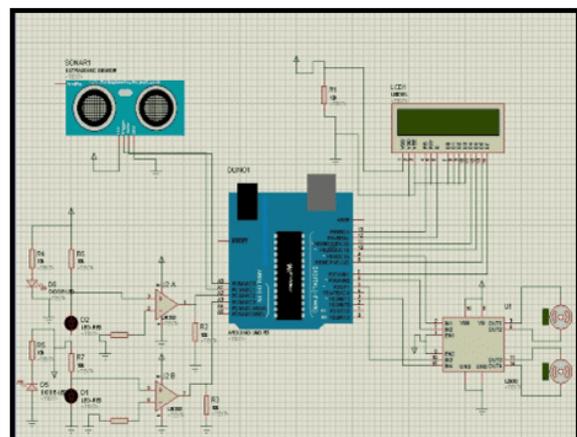


Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian Alat

Komputer / Laptop digunakan sebagai perancangan program untuk rancang bangun robot beroda. Sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi keberadaan benda didekatnya tanpa kontak fisik. Atmega berfungsi sebagai pengolahan data berupa program yang di *upload* dari komputer dengan menggunakan serial USB. *Driver Motor* IC L293D digunakan untuk membuat *driver H-bridge* untuk 2 buah motor DC (*Direct Current*). Motor DC berfungsi sebagai penggerak robot beroda penghindar rintangan. Sensor cahaya untuk mendeteksi garis.

C. Desain Rangkaian

Gambar 3 di bawah ini merupakan gambar desain rangkaian yang dibuat menggunakan *software Proteus Isis 8.1*, dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Desain Rangkaian

Atmega memiliki 14 digital pin untuk input/output (ataubiasaditulis I/O, dimana 6 pin di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin

input analog menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik header ICSP dan tombol reset. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi keberadaan benda didekatnya tanpa kontak fisik. Sensor Ultrasonik sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik. Sensor cahaya untuk mendeteksi garis.

D. Prinsip Kerja

Prinsip kerja robot beroda penghindar rintangan yaitu sensor jarak akan bekerja secara otomatis mendeteksi keberadaan rintangan didepannya yang selanjutnya data akan dikirim ke atmega. Kemudian menganalisa kerja sensor cahaya dalam membaca garis hitam sehingga robot beroda tetap berjalan pada lintasan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Robot Beroda

Hasil analisa robot beroda penghalang rintangan, robot beroda mempunyai kemampuan untuk berjalan sesuai dengan garis hitam yang diinginkan. Pengendali proporsional digunakan untuk mengontrol pergerakan robot. Selain itu robot juga akan dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mengatur robot dalam menghindari rintangan. Dalam pembuatan robot beroda penghalang rintangan untuk tampilan robot beroda tampak atas dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Tampilan Robot Beroda Dari Atas

Berdasarkan gambar 4 diatas, robot beroda dan catu daya menggunakan battere dengan daya 6va, dan menggunakan catu daya 3va untuk menjalankan 2 buah sensor.



Gambar 5. Tampilan Robot Beroda Dari Depan

Berdasarkan gambar 5 diatas, robot beroda di ambil gambar dari depan, terlihat sensor ultrasonik seolah-olah menjadi mata bagi robot beroda dan robot beroda memiliki arus catu daya menggunakan battere dengan daya 6va, dan menggunakan catu daya 3va untuk menjalankan 2 buah sensor.

B. Hasil Program

Hasil yang di peroleh dalam menggunakan aplikasi NS one berupa listing program. Dimana kode program yang akan dikirim pada mikrokontroler dengan menggunakan bahasa pemrograman java. Listing program dapat dilihat pada gambar 6 dan untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

```
yaniRobot | NSOne 1.0.5
File Edit Sketch Tools Help

yaniRobot
#include <Servo.h>
#define THRESHOLD 300

Servo myservo;
unsigned char lMaxSpeed = 150;
unsigned char rMaxSpeed = 150;
int sensor[3];
unsigned int us;

unsigned int sonar() {
  unsigned int dist;
  digitalWrite(8,LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(8,HIGH);
  delayMicroseconds(20);
  digitalWrite(8,LOW);
  dist = pulseIn(9,HIGH);
  return dist / 58;
}
```

Gambar 6. Listing Program NS One

C. Pengujian Robot

Adapun tampilan Ns one dalam pembuatan robot beroda adalah sebagai berikut :

1. Tampilan Awal Ns One

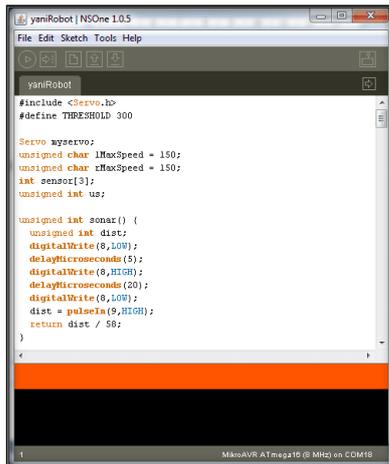
```
nsone_jan24b | NSOne 1.0.5
File Edit Sketch Tools Help

nsone_jan24b
void setup()
{
}

void loop()
{
}
```

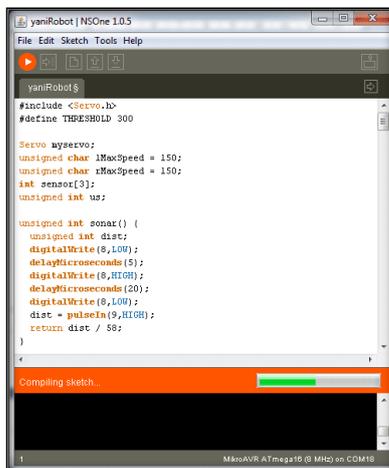
Gambar 7. Tampilan awal NS One

2. Mengetik program dengan Ns One



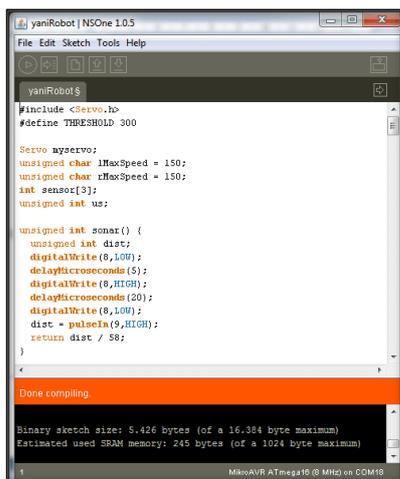
Gambar 8. Kode Program

3. Proses Verify



Gambar 9. Proses Verify

4. Hasil Verify



Gambar 10. Hasil Verify

D. Pengujian Sensor Touch

Hubungkan pin dari touch sensor dengan port input digital yang telah disediakan. Dalam contoh berikut, touch sensor dihubungkan dengan port A6 (pin 30) dan A7 (pin 31). Konfigurasi dari touch sensor adalah *active*

LOW dan pada pin A6 dan A7 sudah terpasang *resistor pullup eksternal*. Ketika salah satu touch sensor tertekan, LED yang terhubung dengan port C2 (pin 18) akan menyala selama 2 detik. Adapun cuplikan koding program adalah sebagai berikut :

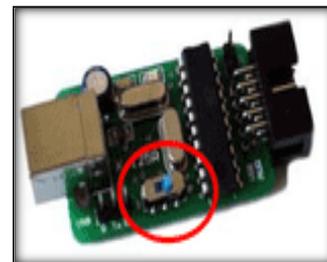
```

void setup()
{
  pinMode(30, INPUT);
  pinMode(31, INPUT);
  pinMode(18, OUTPUT);
}

void loop()
{
  if ( digitalRead(30) == 0 ||
  digitalRead(31) == 0 )
  {
  digitalWrite(18, HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(18, LOW);
  }
}
    
```

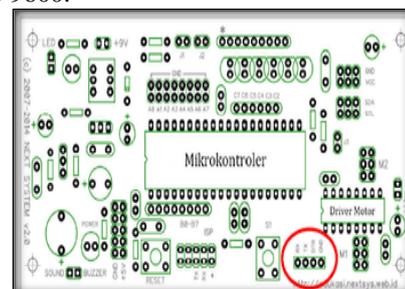
E. Pengujian Komunikasi Serial

Dalam praktik, komunikasi serial antara robot dapat dilakukan melalui USB *hardware programmer* atau pin RX/TX yang tersedia pada *board*. Bila menggunakan USB *ISP hardware programmer* K125R, pastikan saklar padanya berada pada posisi S. Jangan lupa untuk memindahkannya kembali ke posisi P, ketika akan menggunakannya untuk memrogram. Bila menggunakan USB *ASP*, pastikan memasang modul USB/Serial yang disertakan dan menghubungkannya ke pin TX/RX pada board secara bersilangan.



Gambar 11. Komunikasi serial

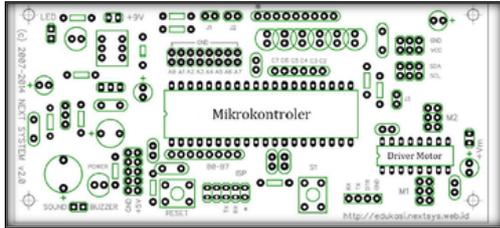
Pastikan *setting baudrate* di terminal laptop sudah sesuai. Dalam contoh berikut, kita menggunakan *baudrate* 9600.



Gambar 12. Tampilan digital komunikasi serial pada mikrokontroler

F. Pengujian Sensor Sound

Dalam contoh program berikut, LED yang terhubung dengan port C2 (pin 18) akan menyala selama 2 detik ketika jari dijentikkan cukup keras di dekat mikrofon.



Gambar 13. Tampilan digital *sound* pada mikrokontroler

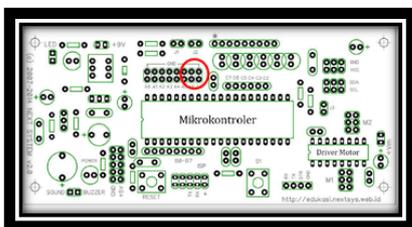
Adapun cuplikan koding program sensor *sound* adalah sebagai berikut :

```
void setup()
{
pinMode(18, OUTPUT);
digitalWrite(18, LOW);
}
void loop()
{
if ( analogRead(0) > 600 )
{
digitalWrite(18, HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(18, LOW);
}
}
```

Berdasarkan cuplikan koding program diatas, Saat mendapat input berupa suara, *output sound* sensor akan mengayun naik turun sesuai dengan kuat lemahnya intensitas suara yang masuk.

G. Pengujian Sensor Light

Hubungkan kedua pin LDR (tidak ada polaritas) dengan *port input analog* yang telah disediakan, misalnya port A6 atau A7. Pada kedua pin ini terhubung dengan *resistor pullup eksternal* bila jumper J1 terpasang. Pada pin *analog* lain, bisa menggunakan *resistor pullup internal* bila diperlukan.

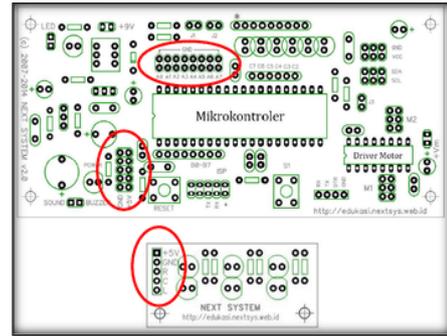


Gambar 13. Tampilan Digital Sensor *Light* Pada Mikrokontroler

Hubungkan kabel serial dengan komputer dan aktifkan serial monitor, kemudian perhatikan angka yang tampil ketika sensor berada di tempat gelap dan terang.

H. Pengujian Sensor Line

Hubungkan modul *line sensor* dengan *port* yang telah disediakan. Pastikan kabel penghubung dipasang dalam posisi yang bersesuaian, misal A0, A1 dan A2.



Gambar 14. Tampilan Digital Sensor *Line* Pada Mikrokontroler

Untuk modul *line sensor*, pada tampak atas (sisi komponen), urutan dari kiri ke kanan adalah : +5V, GND, A2 (L), A1 (C), A0 (R). Urutannya sudah dibuat bersesuaian dengan *port* terkait pada *board* (perhatikan *port* pada *board* yang diberi lingkaran merah di atas). Program berikut akan menampilkan bacaan sensor garis pada Serial Monitor setiap 2 detik. Perhatikan nilai yang tampil ketika sensor dihadapkan pada bidang putih (terang) dan bidang hitam (gelap).

I. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki 4 pin: VCC, Trigger, Echo dan GND. Pin Trigger diberikan pulsa minimal 10 uS untuk memerintahkan sensor untuk mulai mengukur. Hasil pengukuran, dalam bentuk pulsa, dilaporkan melalui pin Echo, dengan formula Jarak (cm) = lebar pulsa (uS) / 58.



Gambar 15. Tampilan Sensor *Ultrasonik*

Dalam contoh berikut, sensor ultrasonik akan membaca jarak secara berulang-ulang dengan jeda 1 detik. Hasil pembacaan dikirim melalui jalur serial, dan dapat dilihat melalui program terminal. Hubungkan pin VCC, GND, Trigger dan Echo dari modul Ultrasonik dengan pin VCC, GND, pin PB0 dan PB1 pada *board* robot

J. Pengujian Sistem

Dari serangkaian penelitian yang dilakukan mulai dari awal, maka didapat hasil seperti pada Tabel 1 Hasil Pengujian Robot Beroda Penghindar Rintang, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

TABEL 1
ATURAN PEMFORMATAN TEKS

No	Pengujian	Hasil
1	Pengujian Sensor Ultrasonik	Robot dapat menghindari rintangan setinggi 10cm dan lebar 5cm
2	Pengujian Sensor Cahaya	Berjalan mengikuti garis hitam yang dibuat.
3	Pada Lintasan sepanjang 60cm dan belok ke kanan sepanjang 60cm	Ketika robot di POWER ON, akan terdengar bunyi BEEP tiga kali. Setelah tombol S1 ditekan, akan terdengar bunyi BEEP tiga kali lagi, dan program akan lanjut ke proses di dalamnya, yakni: 1) Bila tidak terlihat penghalang < 8 cm, robot akan bergerak mengikuti garis. Kecepatan dapat diatur dengan menyesuaikan nilai lMaxSpeed dan rMaxSpeed. Nilai kecepatan antara 0 – 255cm ³ , dalam program menggunakan kecepatan maksimum 150cm ³ , atau 60%. 2) Bila melihat penghalang < 8 cm, robot akan bergerak mengitari penghalang. Pergerakan ini pun dapat disesuaikan jari-jari putarannya. Mengatur putaran untuk menghindari benda dengan lebar 5 cm. Selanjuta, robot akan melanjutkan pergerakan mengikuti garis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah perancangan sistem dan pengujian sistem, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang robot beroda penghalang rintangan, yaitu Robot beroda mempunyai kemampuan untuk berjalan sesuai dengan garis hitam yang diinginkan. Robot juga akan dilengkapi dengan sensor *ultrasonik* untuk mengatur robot dalam menghindari rintangan setinggi < 8 cm, robot akan bergerak mengitari penghalang. Pergerakan ini pun dapat disesuaikan jari-jari putarannya. Mengatur putaran untuk menghindari benda dengan lebar 5 cm. Dari hasil pengujian sistem, terdapat 2 pengujian yaitu pengujian Sensor Ultrasonik, Robot dapat menghindari rintangan

setinggi 10cm dan lebar 5cm. Sedangkan pengujian Sensor Cahaya berjalan mengikuti garis hitam yang dibuat.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan hasil analisa yang telah penulis lakukan, maka penulis memberikan saran agar alat dapat dikembangkan lagi memiliki teknologi yang lebih canggih. Seperti melakukan penambahan sensor, untuk menambahkan fitur lagi.

Pernyataan

1. Saya menyatakan bahwa makalah saya yang berjudul Implementasi Pengendalian Robot Mobil Pencari Target Dan Penghindar Rintangan adalah asli dan tidak pernah dipublikasikan di tempat lain.
2. Dengan publikasi, saya kirimkan hak cipta kepada Jurnal Amplifier. Transfer hak cipta termasuk di dalamnya hak untuk mereproduksi fotografi untuk artikel sejenis dan terjemahannya. Hal ini juga termasuk dalam hak untuk memasukkan artikel dalam sistem komputer untuk disebarluaskan dalam jaringan internet dsb.

Bengkulu, 25 Oktober 2021

Penulis,

Toibah Umi Kalsum, M. KOM

4. CONTOH PENULISAN REFERENSI

- [1] N. Rachman, Zaini, Fathur ; Yanti, "Robot Penjejak Ruang Dengan Sensor Ultrasonik Dan Kendali Ganda Melalui Bluetooth," *J. Teknol. Terpadu*, Vol. 4, No. 2, Pp. 114–119, 2016, Doi: <https://doi.org/10.32487/Jtt.V4i2>.
- [2] E. Suryatini, Fitria ; Kustija, Jaja ; Haritman, "Robot Cerdas Pemadam Api Menggunakan Ping Ultrasonic Range Finder Dan Uvtron Flame Detector Berbasis Mikrokontroler Atmega 128," *ELECTRANS*, vol. 12, no. 1, pp. 29–38, 2013, [Online]. Available: <https://ejournal.upi.edu/index.php/electrans/article/viewFile/1865/1261>.
- [3] A. Ilamsyah ; Setyawan, Ikhsan, Hendri ; Syahfitri, "Robot Pencari Benda Menggunakan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno," *Cerita*, vol. 2, no. 2, pp. 206–216, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.raharja.ac.id/index.php/cerita/article/view/658/584>.
- [4] I. D. R. Kurniawan I. L.;Setiawan, "Pengendalian Robot Mobil Pencari Target Dengan Kemampuan Menghindari Rintangan," Universitas Diponegoro, 2011.
- [5] R. Setiawan, "Pengembangan Robot Pendeteksi Objek Berdasarkan Warna Dengan Sensor Kamera Sebagai Media Pembelajaran," Unersitas Negeri Yogyakarta,

2012.

- [6] R. Dewi, Kesuma, “Perancangan dan Pembuatan Ackerman Mobile Robot dengan Kendali PID untuk Menghindari Halangan Berbasis Hybrid System.,” Stikom Surabaya, 2012.
- [7] H. Erwansyah, Kamil ; Herryance; Winata, “Rancang

Bangun Alat Pengaman Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ldr Berbasis Mikrokontroler,” *Saintikom*, vol. 15, no. 03, pp. 117–128, 2016, [Online]. Available: [https://prpm.trigunadharma.ac.id/public/fileJurnal/hp9s5 JURNAL KAMIL ERWANSYAH SEPT 2016.pdf](https://prpm.trigunadharma.ac.id/public/fileJurnal/hp9s5%20JURNAL%20KAMIL%20ERWANSYAH%20SEPT%202016.pdf).