

Rancang Bangun Robot Penyemprot Pestisida dengan Sistem *Wall-Follower* pada Tanaman Cabai

Iwin Widiyanti¹, Akhmad Fauzi Ikhsan², Tri Arif Wiharso³

^{1,2,3} Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl. Jati 42B, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

Korespondensi: 1widizndn@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 07-06-2023

Revised: 29-12-2023

Accepted: 29-12-2023

Abstrak

Sebagai negara yang subur kebanyakan penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani. Dalam proses penyemprotan cairan pestisida pada tanaman di lahan terbuka biasanya menggunakan tenaga manusia, jenis penyemprot yang biasa digunakan yaitu *knapsack sprayer*, menggunakan mesin bahan bakar bensin, helikopter dan traktor. Penggunaan beberapa alat penyemprot memiliki kelemahan yaitu seperti *knapsack sprayer* dan penyemprot menggunakan mesin berbahan bakar bensin sangat melelahkan, karena petani harus menggondong *sprayer* dengan bobot mencapai 15 kg. Dengan demikian dibutuhkan sistem yang mampu membaca dinding bedengan yang akan dijadikan lintasan robot dalam melakukan penyemprotan pestisida, sistem tersebut yaitu sistem *wall follower*. Sistem *wall follower* bergerak dengan membaca dinding lintasan. Dengan menggunakan alat ini, yang dirancang untuk penyemprotan lebih mudah dan tidak lagi membutuhkan begitu banyak tenaga manusia, dimana alat ini menggunakan *sensor ultrasonic* sebagai pengukur jarak dan Arduino Uno sebagai alat kontrol penggerak motor penyemprotan. Dari hasil pengujian Penyemprotan pestisida otomatis menggunakan sensor ultrasonik dapat mendeteksi tanaman cabai pada jarak maksimum 15 cm. Untuk kecepatan PWM motor DC dapat diatur sesuai dengan kondisi dengan cara menginput kecepatan PWM secara manual dari angka 255 sampai 120, untuk angka dari <120 PWM maka motor DC tidak akan berfungsi.

Kata kunci: Arduino Uno, Bedengan, Motor DC, *Sensor Ultrasonic*, *Wall Follower*.

Design of a Pesticide Spraying Robot with a Wall-Follower System on Chili Plants

Abstract

As a fertile country, most of Indonesia's population work as farmers. In the process of spraying liquid pesticides on plants in open land, human power is usually used, the type of sprayer that is commonly used is the knapsack sprayer, uses gasoline engines, helicopters and tractors. The use of several sprayers has disadvantages, namely knapsack sprayers and sprayers using gasoline engines are very tiring, because farmers have to carry sprayers weighing up to 15 kg. Thus a system is needed that is able to read the walls of the beds which will be used as the robot's path in spraying pesticides, the system is a wall follower system. The wall follower system moves by reading the wall

track. By using this tool, which is designed to spray more easily and no longer requires so much human power, this tool uses an ultrasonic sensor as a distance meter and an Arduino Uno as a spray motor drive control device. From the test results, automatic pesticide spraying using an ultrasonic sensor can detect chili plants at a maximum distance of 15 cm. The PWM speed for DC motors can be adjusted according to conditions by manually inputting the PWM speed from numbers 255 to 120, for numbers from <120 PWM the DC motor will not function.

Key words: *Arduino Uno, Beds, DC Motor, Ultrasonic Sensor, Wall – Followers.*

1. Pendahuluan

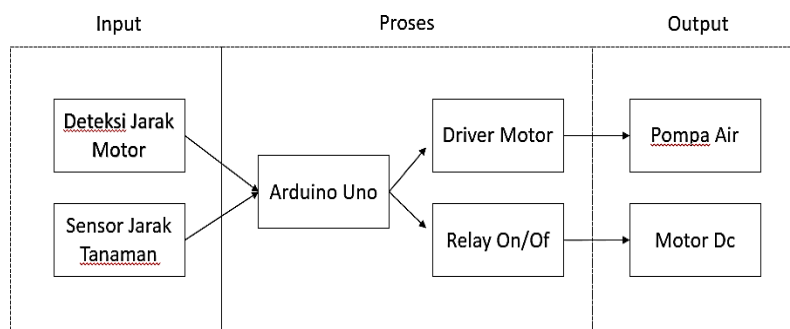
Dampak dari globalisasi dan perkembangan teknologi, mengakibatkan dunia pertanian Indonesia harus segera memberikan tanggapan untuk dapat terus bersaing, salah satu caranya adalah menaikkan mutu dan produktivitas hasil pertanian. Salah satu jenis sayuran hasil hortikultura yang terus menaikkan hasil produksi yaitu cabai [1]. Cabai merupakan sayuran bahan dasar yang penting dalam membuat sebuah masakan, dan memiliki fluktuasi harga yang signifikan [2]. Salah satu penyebab fluktuasi harga cabai adalah ketersediaan barang di pasaran yang disebabkan oleh rendahnya hasil panen karena serangan hama dan penyakit. Cabai sangat rentan terserang berbagai jenis hama dan penyakit seperti trips, kutu kebul, kutu daun persik, kutu daun, tungau dan penyakit layu. Untuk mengatasi hama dan mencegah rendahnya hasil panen, petani melakukan penyemprotan tanaman cabai dengan rentang waktu 3 hari sekali untuk mencegah rusaknya daun muda maupun buah cabai, peran pestisida kimia sebagai pembasmi hama penyakit tanaman sangat penting dan tak terhindarkan [3][4]. Dalam proses penyemprotan cairan pestisida pada tanaman di lahan terbuka biasanya menggunakan tenaga manusia, jenis penyemprot yang biasa digunakan yaitu *knapsack sprayer*, menggunakan mesin bahan bakar bensin, helikopter dan traktor. Berdasarkan literatur tersebut penggunaan beberapa alat penyemprot memiliki kelemahan yaitu seperti *knapsack sprayer* dan penyemprot menggunakan mesin berbahan bakar bensin sangat melelahkan, karena petani harus menggondong *sprayer* dengan bobot mencapai 15 kg [5]. Serta sangat besar peluang terjadinya kontaminasi ketika arah penyemprotan berlawanan dengan arah angin. Beberapa penelitian yang telah di uraikan tentang robot penyemprot pestisida otomatis bahwa robot yang dikembangkan digunakan untuk melakukan penyemprotan pestisida pada tanaman yang bukan ditanam pada bedengan.

2. Metode

Metodologi yang digunakan untuk merealisasikan penelitian ini terdiri dari adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
2. Perancangan dan realisasi
3. Pengukuran dan pengujian
4. Analisa dan evaluasi

Berikut diagram IOP dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram Blok Penelitian

Gambar di atas menjelaskan mengenai proses bagaimana sistem bekerja yang terdiri dari tiga tahap yaitu input, proses dan output. *Input* atau masukkan disini terbagi menjadi dua, pertama masukkan berupa jarak dari robot ke penghalang untuk mempengaruhi jalur laju robot. Masukkan yang kedua yaitu sensor jarak untuk tanaman untuk menjalankan dan mematikan pompa air. Tahapan proses dimulai dari pembacaan *input* berupa jarak antara bedengan dengan robot penyemprot pestisida yang dilakukan oleh sensor ultrasonic secara berkala yang nantinya data tersebut terbaca oleh sensor akan masuk ke arduino untuk ditentukan apakah apakah robot penyemprot pestisida tersebut maju lurus atau belok sesuai jarak yang telah ditentukan. Proses bagian kedua, sensor jarak dengan tanaman untuk menyalakan pompa air dan memberhentikan laju robot penyemprot pestisida sementara dengan delay yang telah ditentukan. Dan untuk output nya memerlukan adanya motor DC Kemudian keluaran berupa pompa air yang berfungsi sesuai pendeteksian adanya tanaman dengan waktu penyemprotan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

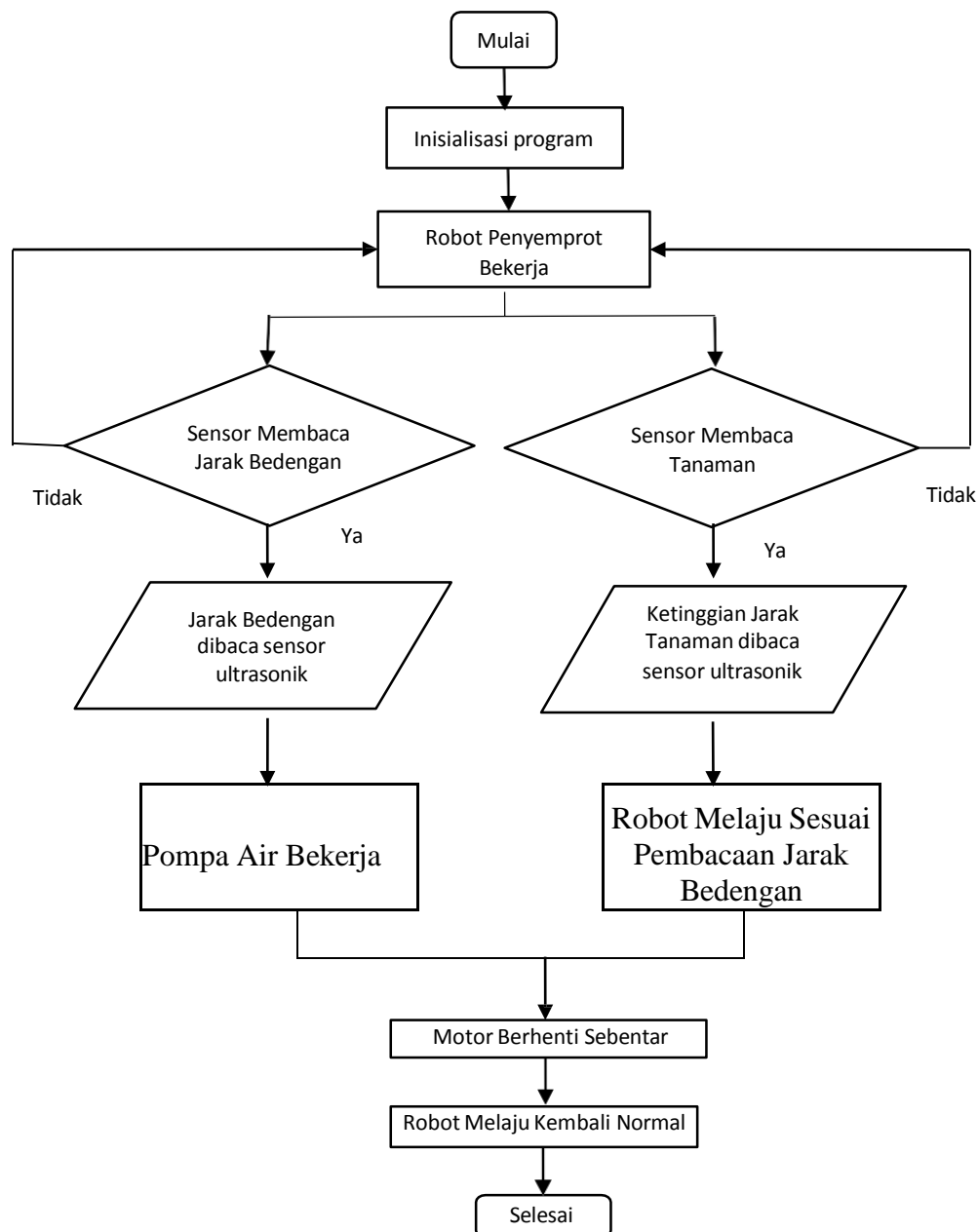
2.1 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

Perangkat Keras	Spesifikasi
<i>Microcontroller</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Model ATmega328 - Tegangan kerja 5 V - Tegangan kerja 7-12 vdc - Pin digital I/O 14 pin - SRAM 2 KB

Sensor ultrasonic	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan sumber operasi tunggal 5.0 v - Konsumsi arus 3 mA - Frekuensi operasi 40 KHz - Minimum pendeteksi jarak 0.025 m (25 cm) - Maksimum pendeteksi jarak 45 m (450 cm)
Driver Motor L298N	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan sumber 50 V - Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V - Arus untuk masukan antara 0-36mA

2.2 Flowchart Sistem



Gambar 2. Flowchart


```

SONIC_Ari_gatou COM5 (Arduino/Genuino Uno)

Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 2242cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 44cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 45cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 52cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
10 SAMPAI 255 2270cm 2243cm 10cm cm
istance = 0,Middle_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 2242cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 2243cm 10cm cm
Left_Distance Middle_Distance Right_Distance Status
2270cm 2243cm 10cm cm

 Autoscroll  Show timestamp

```

Gambar 3. Pengujian Sensor Ultrasonic 3

2) Pengujian Motor DC

```

File Edit Sketch Tools Help
ROBOT_Avoider_3_sensor_ULTRASONIC_Ari_gatou

int Echo1 = A4; //left_sensor echo
int Trig1 = A5; //left_sensor trig
int Echo2 = A2; //central_sensor echo
int Trig2 = A3; //central_sensor trig
int Echo3 = A0; //right_sensor echo
int Trig3 = A1; //right_sensor trig

int in1 = 6; //pin 6 arduino
int in2 = 5; //pin 5 arduino
int in3 = 4; //pin 4 arduino
int in4 = 3; //pin 3 arduino
int ENA = 7; //pin 7 arduino
int ENB = 2; //pin 2 arduino
int PWM = 130; //ATUR KECEPATAN 10 SAMPAI 255
int Left_Distance = 0, Right_Distance = 0, Middle_Distance = 0 ;

void _Forward()
{
  digitalWrite(in1, HIGH); //maju
  digitalWrite(in2, LOW);
  digitalWrite(in3, HIGH);
  digitalWrite(in4, LOW);
  analogWrite(ENA, PWM);
  analogWrite(ENB, PWM);
  Serial.println("cm");
}

void _Back()
{
}

Done uploading.
Sketch uses 4660 bytes (14%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 254 bytes (12%) of dynamic memory, leaving 1794 bytes for local variables. Maximum

```

Gambar 4. Pengujian Motor DC

Tabel 2. Pengujian Kecepatan PWM

Pengujian ke-	Kecepatan (PWM)	Akurasi
1	255	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Tinggi
2	225	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Tinggi
3	200	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Tinggi
4	170	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Normal
5	150	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Normal
6	140	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Normal
7	130	Menyala dan Roda Berputar dengan Kecepatan Lambat
8	0-110	Tidak Menyala dan Roda Tidak Berputar

3) Pengujian alat secara keseluruhan

Pada pengujian ini sistem Keseluruhan pengujian berjalan dengan relatif lancar sesuai dengan cara kerja sistem yang seharusnya. Berdasarkan beberapa kajian literatur yang ada, kebanyakan sistem robot penyemprot pestisida ini dilakukan dengan pengujian berdasarkan line yang dituju tanpa memperhatikan terdapat tanaman tidaknya pada lahan perkebunan. Maka dari itu diberikan sensor ultrasonic yang khusus untuk mendeteksi ada dan tidaknya tanaman supaya pompa air dapat bekerja dan mengeluarkan air langsung ke tanaman sesuai dengan input yang terdeteksi. Pembuatan robot penyemprot pestisida ini berguna untuk membantu para petani agar dapat menyemprotkan pestisida tanpa berkeliling secara manual melainkan secara otomatis dan para petani hanya melakukan pemantauan jarak jauh. Pengujian motor DC dilakukan dengan cara menguji kecepatan putaran motor dengan kecepatan dari range 255 sampai 110 sebagai kecepatan acuan yang di uji sesuai dengan yang di atur di program Arduino IDE.

4. Kesimpulan

Alat ini berhasil dibuat dengan menggunakan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pengukur jarak tanaman beserta bedengan terhadap. Robot berhasil menyusuri bedengan dengan sistem *wall follower* pada lahan pertanian konvensional berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik. Penyemprotan pestisida otomatis menggunakan sensor ultrasonik dapat mendeteksi tanaman cabai pada jarak maksimum 15 cm, untuk kecepatan PWM motor DC dapat diatur sesuai dengan kondisi dengan cara menginput kecepatan PWM secara manual dari angka 255 sampai 120, untuk angka dari <120 PWM maka motor DC tidak akan berfungsi.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan

berjalan dengan baik tanpa bimbingan, bantuan dan dukungan moral dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Garut dan pihak lain yang telah memberikan kerjasama dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, "Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan," *Jurnal Resmi Statistik*, vol. 2, no. 1, pp. 1-8, Agustus 2020.
- [2] Hikmatul Istiqomah, Dyah Ariyanti, and Linda Kurnia Supraptiningsih, "Prototipe Sistem Pengendali Penyiraman Air dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Energy*, vol. 12, no. 2, pp. 89-96, November 2022.
- [3] Annafiyah, Soffatul Anam, and Misbakhul Falah, "Rancang Bangun Sprayer Pestisida Menggunakan Pompa Air DC 12 V dan Panjang Batang Penyemprot 6 Meter," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 90-99, April 2021.
- [4] Wibawa Zulaikha, Dwi Prasetya, and Eka Putri Cahyatari, *Robot Motion Controlling System Based On Wall And Line Follower*, vol. 4, Desember 2017.
- [5] Yolanda Reptami Putri and Anggoro Cahyo Sukartiko, "Analisis Pengaruh Suhu dan Kemasan Pada Perlakuan Penyimpanan Terhadap Kualitas Mutu Fisik Cabai Merah Keriting," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 21, no. 2, pp. 80-93, Agustus 2020