
Merancang Robot Lomba Pemadam Api Menggunakan Arduino Uno.

Agustinus Yeheskiel

Program Studi Informatika, Falkultas Sains dan Komputer
Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta.
Jalan Solo KM.11, Yogyakarta, Telp: 0274-496256
e-mail: *agustinus.yeheskiel15@gmail.com

Abstrak

Perkembangan robot pada masa sekarang banyak yang digunakan untuk membantu tugas manusia, salah satunya robot pemadam api. Salah satu wadah untuk pengembangan teknologi robotika pendidikan adalah kontes robot yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen DIKTI). Robot pemadam api merupakan robot beroda yang dirancang untuk memadam api sesuai kondisi area pertandingan dengan cara bergerak menyusuri area lintasan.

Perancangan Robot cerdas pemadam api ini merupakan kecerdasan buatan yang dikendalikan oleh mikrokontroller Arduino Uno. Robot ini mampu mencari sumber api dan kemudian memadamkannya. Proses pencarian api dilakukan dengan cara memeriksa setiap ruangan apakah terdapat sumber api atau tidak. Pencarian titik api dilakukan dengan mendeteksi api menggunakan sensor Api 5chanel atau *Flame Detector* untuk menangkap pantulan cahaya api dari sumber apinya, and L9110 *Fan Module* sebagai alat pemadam api. Robot ini adalah sebagai kendali kecepatan Motor DC robot dengan masukan jarak. Robot menggunakan sensor PING ultrasonic atau sensor jarak sebagai pendeteksi jarak antara robot dengan halangan atau dinding lintasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot cerdas pemadam api yang dibuat dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang dikontrol menggunakan mikrokontroller Arduino Uno. Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa robot lomba pemadam api dapat memadamkan api dengan rata-rata 4 detik dalam setiap ruangan dan dapat menghindari tabrakan sekitar 90%.

Kata kunci—Robot cerdas, sensor ultrasonik, sensor Api.

Abstract

The development of robots in the present many are used for help human tasks, one of which is a fire extinguisher robot. One forum for the development of educational robotics technology is the robot contest held by the Directorate General of Higher Education (Dirjen DIKTI). Fire fighting robot is a wheeled robot that is designed to extinguish fire according to the conditions of the match area by moving along the track area.

The design of this intelligent fire extinguisher robot is an artificial intelligence that is controlled by the Arduino Uno microcontroller. This robot is able to find the source of fire and then extinguish it. The process of finding a fire is done by checking each room whether there is a source of fire or not. Searching for hotspots is done by detecting fire using a 5chanel Fire sensor or Flame Detector to capture the reflected light from the fire source, and the L9110 Fan Module as a fire extinguisher. This robot is a speed control motor DC robot with input distance. The robot uses an ultrasonic PING sensor or proximity sensor as a distance detector between robots and obstructions or trajectory walls.

The results showed that the intelligent fire extinguisher robot was made using controlled hardware and software using the Arduino Uno microcontroller. From the test it can be concluded that the fire fighting robot can extinguish the fire with an average of 4 seconds in each room and can avoid collisions around 90%.

KEY WORDS:

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju banyak yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent. Dunia robot telah berkembang pesat di dunia salahsatunya di Indonesia. Salah satu wadah untuk pengembangan teknologi robotika pendidikan adalah kontes robot yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen DIKTI), yang terdiri dari 4 kategori yaitu Robot Indonesia (KRI), Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI), Kontes Robosoccer Humanoid League dan Kontes Robot Seni Indonesia (KRSI) yang diselenggarakan setiap tahunnya.

Pada Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) robot kontes dibagi menjadi 2 divisi yaitu divisi beroda dan divisi berkaki. Robot harus mampu beradaptasi dan melaksanakan tugasnya untuk memadam api sesuai kondisi area pertandingan dengan cara bergerak menyusuri area. Agar robot dapat menyusuri area lintasan tersebut maka yang dirancang harus mampu mendeteksi dinding dan lorong yang menjadi lintasan robot. Salah satu cara yang bisa diterapkan adalah dengan mengikuti sisi dinding pada arena menggunakan sensor ultrasonik PING untuk mendeteksi jarak. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem kontrol untuk menunjang cara tersebut yang dapat mengatasi kelemahan-kelemahan dalam pergerakan

Berdasarkan latar belakang diatas, akan dilakukan sebuah penelitian, perancangan dan pembuatan robot beroda pemadam api menggunakan arduino uno dan diharapkan purwarupa sistem ini dapat mendeteksi sumber api dalam lintasan area, sehingga setelah sumber api ditemukan robot beroda dapat memadamkan api tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini yaitu:

2. 1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan untuk mendapatkan data-data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, dan internet

2. 1.2 Observasi

Pada langkah ini dilakukan untuk melihat dan mengidentifikasi Robot pemadam api menggunakan Arduino uno.

2. 1.3 Metode Pengembangan Sistem

a. Tahap Analisis

Pada tahap ini bertujuan untuk menganalisa segala kebutuhan luar dan dalam sistem.

b. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini rangkain yang dirancang meliputi rangkaian arduino uno, rangkaian pengendali sensor dan rangkaian pengendali motor

c. Perencanaan Pemodelan

Setelah semua perangkat keras dirakit maka akan dilakukan perancangan perangkat lunak yang terdiri dari diagram alir dan listing program.

d. Tahap Pembuatan Program dan Pengujian Robot

Pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan program di arduinonya untuk dapat mengelola data dari sensor sehingga dapat melakukan control jarak jauh, dan melakukan pengujian untuk program yang sudah dibuat apakah sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

2.2 Metode Penelitian

Landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.2.1 Robot

Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent, yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). (Lubis, 2018) [1]

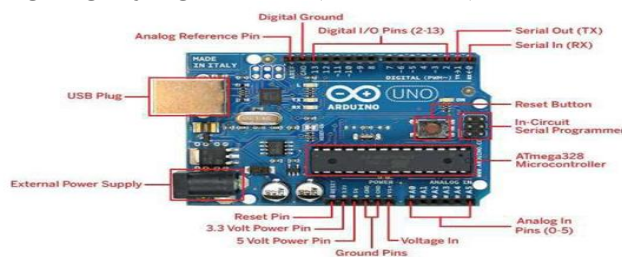
2.2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman InputOutput (Martinus, 2013) [2].

2.2.3 Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri.

Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif (Arifin, 2016) [3].



Gambar 1. Arduino Uno

2.2.3 Pengertian Sensor

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. (D. Petruzella, 2001). [4]

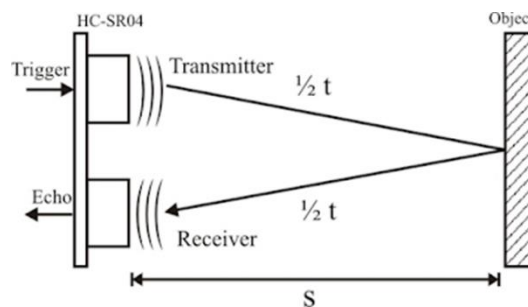
a. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak. HC-SR04 merupakan sebuah sensor ultrasonik yang dapat membaca jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor ini sangat mudah digunakan pada mikrokontroler karna menggunakan empat buah pin yang terdapat pada sensor tersebut, yaitu dua buah pin suplay daya untuk sensor ultrasonik dan dua buah pin trigger dan echo sebagai input dan output data dari sensor ke arduino. Bentuk fisik dari sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar dibawah :



Gambar 2 Sensor Ultrasonik

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonic transmitter dan ultrasonic receiver. Fungsi dari ultrasonic transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 K Hz kemudian ultrasonic receiver menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar dibawah ini:



Gambar 3 Cara kerja Sensor ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) iterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan Mengambilkan gelombang ultrasonik menuju area atau suatu target. Setelah gelombang membahas permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima (Gambar 3). Karena kecepatan bunyi adalah 340 m / s, maka rumus untuk mencari jarak berdasarkan ultrasonik adalah :

$$S = \frac{V \times t}{2}$$

Gambar 4 Rumus mengukur Jarak

Ket: S = Jarak Sensor

T = waktu antara sinyal dikirim dan diterima (μs)

V = Kecepatan Suara. (344 m/s = 0,034 μs)

b. Sensor Api

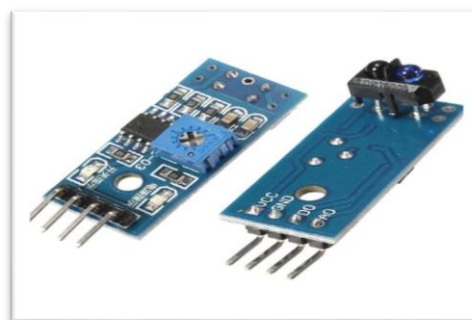
Flame sensor 5 channel adalah suatu sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya titik api dengan memanfaatkan 5 buah Infrared (IR) receiver yang terdapat pada modul sensor tersebut. Sensor ini memiliki 5 indikator LED (Light Emitting Diode) yang berguna sebagai indicator pendeteksian. Parameter yang diukur oleh sensor api adalah temperaturnya, sedangkan temperatur yang diukur oleh infrared flame sensor 5 channel adalah panjang gelombang cahayanya. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang antara 760 nm sampai dengan 1100 nm.



Gambar 5 Sensor Flame Detector

c. Sensor Garis

Sensor TCR 5000 adalah salah satu sensor yang sering digunakan untuk sensor robot Line follower, keluaran dari sensor ini berupa sinyal analog, sehingga memungkinkan kita untuk menggunakan transistor untuk pengaplikasiannya. Tujuan sensor ini agar robot akan berhenti jika sudah memadamkan api. Dalam sensor TCRT5000 terdapat 2 sensor infrared yang masing-masing berfungsi sebagai pemancar dan penerima, bentuknya seperti LED kecil, dari gambar diatas dapat dilihat Infrared yang berwarna biru berfungsi sebagai pemancar cahaya, dan yang berwarna hitam berfungsi sebagai penerima cahayanya.



Gambar 6 Sensor garis

2.2.4 Bahasa Pemograman

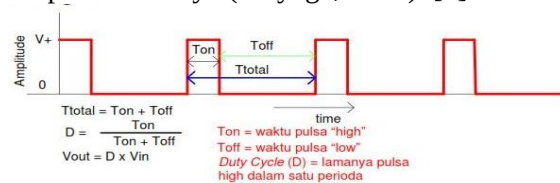
Bahasa pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (general-purpose programming language), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolah gambar (image processing), hingga compiler untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah Arduino

2.2.5 Motor Servo (Servo MG995)

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo (Sujarwata. 2013). [5]

2.2.6 Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya (Prayogo, 2012). [6]



Gambar 7 Sinyal Pulse Width Modulation(PWM)

2.2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 8 Buzzer

2.2.9 Api Lilin

Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (Integrated Development Environment) bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan

mengedit source code Arduino (Sketches, para programmer menyebut source code arduino dengan istilah "sketches"). Selanjutnya, jika kita menyebut source code yang ditulis untuk Arduino, kita sebut "sketch" juga ya :). Sketch merupakan source code yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler (Arduino).

2.2.10 Artificial Intelligence (AI)

Dalam kecerdasan buatan, intelligent agent (IA) adalah sebuah entitas otonom yang mengamati dan bertindak atas lingkungan (yaitu membutuhkan agen) dan mengarahkan aktivitasnya untuk mencapai tujuan yaitu rasional. Intelligent agen juga dapat belajar atau menggunakan pengetahuan untuk mencapai tujuan mereka. Russell & Norvig (2003). [8]

PEAS merupakan singkatan dari kata Performance Measure, Environment, Actuators, Sensor. Ketika peneliti akan membuat suatu rancangan agent, peneliti harus mengidentifikasi lingkungan masalah atau yang biasa peneliti sebut dengan "Task Environment".

- Pertama ada Performance measure, berisi komponen-komponen yang akan menjadi tolak ukur keberhasilan agent.
- Kedua ada Environment, berisi kondisi yang dapat mempengaruhi disekitar agent.
- Ketiga ada Actuators, berisi kemampuan yang dapat agent itu lakukan.
- Dan yang terakhir ada Sensors, berisi hal-hal apa saja yang dapat diinput agent.

2.3 Analisis dan Perancangan sistem

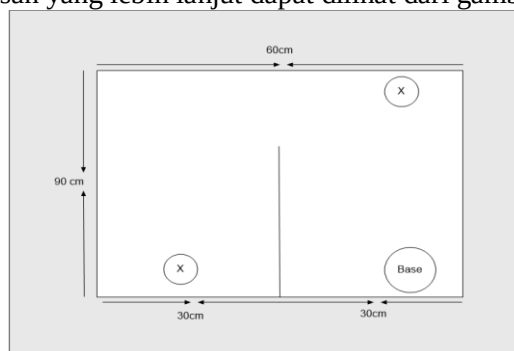
Landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.3.1 Misi Sistem Robot

Misi sistem robot pemadam api adalah dapat memadamkan api dengan akurat. Selain itu robot dapat menghindari halangan yang ada didepan robot pemadam.

2.3.2 Lintasan Robot

Lingkungan sistem robot mobil ini adalah dimana arena bidang datar atau rata yang bertekstur halus supaya robot mobil ini dapat berjalan dengan lancar tanpa kendala apapun. Selain itu cahaya ruangan tidak langsung terkena sinar matahari untuk menghindari api tidak terdeteksi. Untuk penjelasan yang lebih lanjut dapat dilihat dari gambar pada gambar 10.



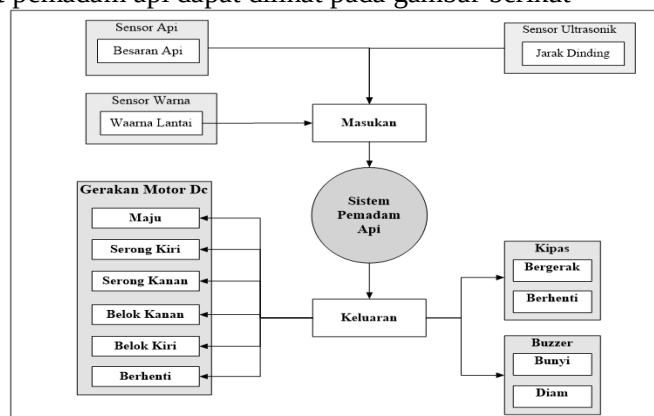
Gambar 10 Lintasan Lomba Robot

Gambar 3.1 merupakan gambaran lintasan lomba robot pemadam api sederhana dari denah yang menjadi arena robot untuk melakukan pencarian dan pemadaman sumber api. Garis yang berwarna hitam merupakan sebuah dinding atau penghalang yang harus dihindari oleh robot. Kemudian untuk area yang ditandai dengan warna putih merupakan ruang yang dapat dilalui oleh Robot Pemadam Api dalam melakukan pencarian sumber api. Kemudian lingkaran bersimbol X merupakan salah satu contoh tempat peletakan sumber api, yang dalam penelitian ini berupa lilin dengan tinggi 8-10cm. Posisi api akan selalu berpindah untuk setiap percobaan. Denah tersebut diwujudkan dengan menggunakan bahan dasar tripek sebagai dinding. Area lintasan berbentuk persegi panjang. Untuk panjang lintasan area tersebut adalah 1 meter, dan

lebar area 90cm. robot akan start dari base dan akan menyusuri lintasan dan akan berhenti pada saat robot melakukan start dengan menggunakan base berwarna hitam.

2.3.2 Perancangan Umum Robot

Perangkat lunak dirancang secara modular, pembagian ini bertujuan untuk mempermudah cara pandang terhadap sistem dan menyederhanakan implementasinya. Skema umum sistem robot pemadam api dapat dilihat pada gambar berikut

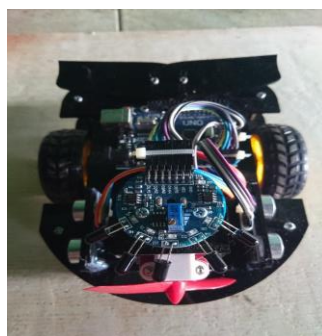


Gambar 11 Perancangan Umum Robot

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Hasil implementasi dalam penelitian ini menjelaskan bagaimana hasil implementasi dari perancangan-perancangan yang sudah dibuat dari bab III. Hasil desain robot mobil ini dibuat berdasarkan perancangan pada bab III. Hasil desain atau perancangan alat yang telah dibuat berdasarkan pada sistem hardware, desain alat meliputi rangkaian arduino, Sensor Api, Sensor Ultrasonik, Motor DC, Driver Motor, Baterai, Transmitter, Receiver. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada penjelasan berikut Untuk hasil desain dari perencanaan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12 Hasil Desain Robot

3.1.1 Pengujian Analisis PEAS

Pada pengujian PEAS robot mobil, terdapat beberapa penilaian berdasarkan Performance measure, Environment, Actuator, Sensor seperti tabel berikut:

Tabel 4.1 Analisis PEAS Robot Mobil

Performance Measure	Environment	Actuators	Sensors
Menghindari tabrak dengan dinding. Api padam,	Lintasan berwarna putih, dinding menggunakan triplek, lilin warna putih.	Motor DC, Kipas	Api, Ultrasonik, Garis.

3.1.1 Pengukuran Kinerja Robot Mobil

Penentuan Kinerja Robot sebagai berikut:

1. Menghindari tabrakan dengan dinding
 - Nilai awal 100 jika berhasil menghindari dinding.
 - Nilai 0 Jika agen menabrak suatu objek yang ada didepannya dan masih memilih untuk tetap jalan lurus.
 - Nilai -50 jika agent menabrak suatu objek tetapi setelah memilih untuk mengikuti intruksi (misalnya mengikuti belok kiri, belok kanan, serong kiri, serong kanan).
2. Memadamkan Api
 - Nilai awal 100 jika berhasil memadamkan api
 - Nilai 0 jika agent tidak dapat memadamkan api.

Pengujian dilakukan pada lingkungan (environment) lab riset jaringan dengan keadaan lantai datar keramik berwarna putih. Untuk lintasan dinding robot menggunakan bahan triplek yang ukurannya 60 x 90 cm. Dan diuji oleh peneliti sendiri, sebanyak 30 kali percobaan yang dilakukan untuk menguji kebenaran robot dalam melintasi area lintasan. Juga pengujian untuk sensor ultrasonik digunakan untuk mengatasi penabrakan pada objek dinding yang didepan, kiri maupun kanan robot. Adapun hasil dari pengujian tersebut dengan keadaan ruangan tertutup dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Analisis PEAS Robot Mobil

Uji Coba	Kebenaran Mengikuti Perintah atau Instruksi tanpa menabrak Dinding					Tingkat keberhasilan (%)
	Maju Lurus	Serong Kiri	Serong Kanan	Belok Kiri	Belok Kanan	
1	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	50	90
3	100	100	100	50	50	80
4	100	100	100	50	50	80
5	100	100	100	100	100	100
6	100	100	10	100	50	90
7	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	50	90
9	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	50	90
11	100	100	100	100	50	90
12	100	100	100	100	50	90
13	100	100	100	50	50	80
14	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	50	50	100
17	100	100	100	100	50	100
18	100	100	100	100	50	90
19	100	100	100	100	50	90
20	100	100	100	50	50	90
21	100	100	100	100	100	100
22	100	100	100	100	100	100
23	100	100	100	100	100	100
24	100	100	100	50	50	100

25	100	100	100	100	100	100
26	100	50	100	100	100	100
27	100	100	100	50	50	100
28	100	100	100	50	100	100
29	100	100	100	50	50	100
30	100	100	100	50	50	100
Nilai Rata-Rata Keberhasilan						90 %

Tabel Pinalti 4.3 Hasil Pengujian Waktu Pemadam Api

Uji Coba	Tingkat Keberhasilan Memadamkan api.(%)	Waktu Pemadam Api Lilin (detik)	
		Ruangan 1	Ruangan 2
1	100	2	3
2	100	3	2
3	100	3	2
4	100	3	2
5	100	3	2
6	100	2	2
7	100	3	2
8	100	4	2
9	100	3	3
10	100	3	3
11	100	2	2
12	100	3	2
13	100	2	2
14	100	2	3
15	100	2	3
16	100	2	2
17	100	2	2
18	100	2	2
19	100	3	3
20	100	3	3
21	100	2	2
22	100	3	2
23	100	2	4
24	100	3	3
25	100	3	3
26	100	2	4
27	100	3	2
28	100	2	3
29	100	3	3
30	100	3	3

Tingkat keberhasilan memadamkan api 100%	Waktu pemadam api rata-rata 4 detik.
--	--------------------------------------

2.3 Pembahasan

Sistem robot pemadam api menggunakan arduino uno yang, telah berhasil dibuat sesuai dengan perancangan. Dari hasil pengujian sistem dapat berjalan dengan cukup baik dalam memadam api maupun menghindari penabaran dengan dinding yang ada di depan maupun di bagian kiri maupun kanan robot. Sistem robot mobil ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor untuk menghindari dinding atau tembok dan sensor Flame untuk mendeteksi adanya api.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan dan implementasi sistem robot lomba pemadam api menggunakan Arduino serta pengujian yang telah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem robot pemadam api menggunakan arduino uno yang, telah berhasil dibuat sesuai dengan perancangan.
2. Robot berhasil menghindari Tembok dinding yang ada didepan maupun di bagian samping kiri kanan robot dengan tingkat keberhasilan diam .
3. Robot berhasil memadam api lilin tanpa harus terbakar dengan waktu dengan persentasi rata-rata sebesar 100% dengan waktu 4 detik.

4. KESIMPULAN

Adapun saran penulis agar pengembangan sistem robot pemadam api menggunakan arduino yang sebagai berikut :

1. Memperbaiki sensor api supaya membedakan api dengan sinar matahari karena sensor yang digunakan masih bisa membedakan api lilin dengan sinar matahari.
2. Memperbaiki roda mobil karena roda robot masih jalan zig zag.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Lubis, Zulkarnain. 2018. Metode Baru Robot Pengantar Menu Makanan Menggunakan android dengan Kendali PID Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Journal of Electrical Technology, Vol 3 hal 05-115
- [2]Martinus. 2013. Pembuatan otomasi pengaturan kereta api, pengereman, Dan palang pintu pada rel kereta api mainan berbasis Mikrokontroler. Jurnal Fema Vol 1: hal 16-23..
- [3]Arifin, Jauhari. 2016. Perancangan muottal otomatis menggunakan Mikrokontroller arduino mega 2560. Jurnal Media Infotama, 12(1): 89-98
- [4]D. Petruzella, Frank. 2001. Elektronik Industri. Yogyakarta : Andi.
- [5]Sujarwata, 2013, Pengendali Motor Servo Berbasis Mikrokontroller Basic STAMP 2SX untuk Mengembang Sistem Robotik. Jurnal Falkultas Matematika, 5(1): 47-54.
- [6]Prayogo, Rudito. 2012. Pengaturan PWM (Pulse Width Modulation) dengan PLC. Makalah teknik otomasi Universitas Brawijaya Malang.