



# Rancang Bangun Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api Berbasis Mikrokontroler Atmega328

Roby Anggi Maresya Putra<sup>1\*</sup>, Asruddin Asruddin<sup>2</sup>, Yoga Listi Prambodo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Bung Karno, Jakarta, Indonesia

Email: <sup>1</sup>robbyanggi2529@gmail.com, <sup>2</sup>asruddin@ubk.ac.id, <sup>3</sup>yogalisti@ubk.ac.id

( \* : Correspondence Author )

**Abstrak**– Tenaga listrik tidak lepas dari kehidupan sehari-hari manusia, banyak peralatan bekerja memanfaatkan tenaga listrik. Apabila adanya kelalaian dalam penggunaannya, maka dapat menimbulkan korsleting listrik bahkan menyebabkan terjadinya kebakaran. Kebakaran yang terjadi dapat berdampak besar bagi lingkungan masyarakat sekitar. Dari permasalahan yang terjadi perlu dibuat purwarupa berupa robot yang memiliki kemampuan mendeteksi dan memadamkan api. Memanfaatkan kemajuan teknologi berupa sensor pendeteksi api yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam mencari dan mendeteksi keberadaan api, serta bantuan dari sensor ultrasonik guna mendeteksi hambatan. Pemadaman api dari purwarupa robot ini menggunakan *fan module* yang akan aktif ketika titik api ditemukan.

**Kata Kunci:** Listrik, Mikrokontroler, Robot Beroda, Deteksi Kebakaran, Pemadam

**Abstract**– Electricity is inseparable from human daily life. Many devices operate by utilizing electrical energy. If there is negligence in its usage, it can cause electrical short circuits and even lead to fires. Fires that occur can have a significant impact on the surrounding community and the environment. To address this issue, a prototype in the form of a robot needs to be developed, which has the ability to detect and extinguish fires. Utilizing technological advancements such as fire detection sensors that can communicate with a microcontroller to search for and detect the presence of fire, as well as assistance from ultrasonic sensors to detect obstacles. The fire extinguishing mechanism of this robot prototype utilizes a fan module that becomes active when a fire is detected.

**Keywords:** Electricity, Microcontroller, Wheeled Robots, Fire detection, Extinguishing

## 1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya robot adalah seperangkat mesin otomatis yang dapat menggerakkan motor sesuai perintah dari operator atau manusia[1]. Komponen utama pada sebuah robot yaitu motor, fungsi motor yaitu untuk membuat robot bergerak, pergerakan motor dapat dikendalikan secara otomatis berbasis elektronik[2]. Salah satu jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan robot adalah melakukan pemadaman kebakaran. Pekerjaan ini membutuhkan reaksi yang cepat karena api lebih mudah dipadamkan jika belum menyebar ke bagian disekitar sumber api. Kebakaran lebih cepat diatasi apabila sumber api dapat dipadamkan dalam waktu singkat[3]. Upaya antisipasi dengan memanfaatkan pesatnya perkembangan teknologi berupa membuat sebuah rancang bangun purwarupa robot beroda penggerak kipas untuk memadamkan api berskala kecil serta menggunakan sensor api untuk mendeteksi adanya api yang menyala. Hal ini bertujuan guna antisipasi dini terhadap kebakaran dilingkungan masyarakat[4].

Penelitian mengenai robot yang dapat memadamkan api Kaharsyah [5], merancang sebuah robot pemadam api yang bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan telepon pintar dan ESP32CAM guna menjadi solusi bagi petugas pemadam kebakaran yang masih menggunakan cara konvensional untuk memadamkan api kendali robot menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui jaringan nirkabel dengan antarmuka berbasis *web*, sementara itu Ali[6], memanfaatkan mikrokontroler Atmega 32 untuk membuat rancangan robot pemadam api miliknya didukung dengan bantuan dari berbagai sensor seperti *flame detector*, ultrasonik dan sensor suhu, ketika suhu mencapai titik 62,3 derajat *celcius* robot akan aktif untuk mendeteksi dan melakukan pemadaman api menggunakan APAR (Alat Pemadam Api Ringan) juga akan mengaktifkan *buzzer* sebagai tanda bahwa robot sedang dalam proses pemadaman api, sedangkan Prasetyo[7], merancang simulator robot pemadam api dengan mikrokontroler Atmega 328 sebagai kendali utamanya melalui perantara *remote*, pencarian titik api menggunakan sensor deteksi api dan pemadaman api menggunakan air yang dikendalikan motor pompa air mini menggunakan aplikasi dari motor dc, Penelitian yang dilakukan Putra[8] juga berhubungan dengan robot pemadam api, penelitian tersebut menggunakan konsep IoT yang dikombinasikan dengan beberapa sensor seperti MQ2 yang merupakan sensor gas dan LDR (*Light Dependent Resistor*) dengan besaran optimal sensitivitas perangkat deteksi sebesar 9ms dan nilai *delay* pengiriman data 1257,4ms, penelitian serupa juga dilakukan Ferdiansyah[9], merancang alat pendeteksi kebakaran sekaligus pemadam api yang bekerja secara otomatis menggunakan kendali dari arduino, alat akan bekerja mendeteksi suhu, kelembaban dan kebarakan hasil akhir dari pengujian didapatkan informasi bahwa alarm berupa *buzzer* akan berbunyi ketika suhu mencapai 40 derajat *celcius*





atau lebih dan fungsi lain seperti mampu mendeteksi kebakarung saat adanya api, gas maupun asap kemudian pompa air akan menyala secara otomatis sebagai upaya pemadaman api.

Dari beberapa penelitian diatas perlu adanya konsep baru dalam hal pemadaman api secara otomatis yaitu berupa purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api menggunakan mikrokontroler atmega 328[10], dalam hal ini robot akan mencari titik keberadaan api tanpa dikendalikan melalui *remote* dan semacamnya. Cara kerja alat ini akan berjalan otomatis ketika dinyalakan dan langsung mengukur jarak kedepan dengan sensor ultrasonik dan servo sebagai penggerak dari sensor ultrasonik[11]. Namun alat ini akan berhenti jika mendeteksi adanya api dengan menggunakan sensor api KY-026[12], maka alat akan memadamkan api dengan *Fan Module* L9110[13] sampai apinya padam dan alat akan berjalan kembali.

Komponen pembentuk purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api utamanya adalah mikrokontroler atmega 328 yang terdapat pada arduino uno sebagai penerima sinyal, pembaca dan penulis data dari sensor yang dipakai, catu daya yang digunakan yaitu sebesar 12 Volt dc menggunakan baterai 18650 yang berfungsi sebagai pusat tegangan dari rangkaian alat dan sensor yang digunakan, sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi jarak yang tegangannya memerlukan 5 Volt dc, sensor api (*flame sensor*) sebagai sensor pendeteksi api yang tegangannya memerlukan 5 Volt dc, LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan I2C berfungsi sebagai media keluaran berupa tulisan yang memerlukan daya 5 volt dc[14], modul *fan* yang berfungsi sebagai penggerak kipas untuk memadamkan api yang tegangannya memerlukan 5 volt dc, servo yang berfungsi sebagai pembantu penggerak sensor ultrasonik dalam membaca suatu jarak, motor dc dan *driver* motor *shield* sebagai penggerak mobil dan pusat kontrol motor dc baik untuk melakukan kalibrasi maupun melakukan pengaturan kecepatan motor dc tersebut[15].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menerapkan beberapa metode seperti observasi dan studi kepustakaan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu perancangan perangkat keras juga perangkat lunak dan diakhiri dengan tahap pengujian serta pengukuran. Tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut :

- Tahap observasi meliputi pengamatan secara langsung kemudian mendokumentasikan masalah serta gejala yang muncul.
- Tahap studi kepustakaan meliputi buku referensi, jurnal atau *paper* yang relevan serta dokumentasi lainnya.
- Tahap perancangan perangkat keras meliputi perancangan awal berupa pembuatan diagram blok dan pembuatan rangkaian skematik pada masing-masing komponen.
- Tahap perancangan perangkat lunak meliputi proses pemberian kode program untuk memberikan instruksi pada robot, tahap perancangan perangkat lunak menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) guna mempermudah pemberian kode program.
- Tahap pengujian dan pengukuran meliputi implementasi kinerja dari robot guna melihat adanya *error* atau kerusakan dari perangkat keras maupun perangkat lunak.

### 2.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan berupa perancangan dan pembuatan purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api diterapkan menjadi lima tahap yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pelaksanaan

### 2.3 Konsep Pembuatan Alat

Konsep pembuatan purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api meliputi :

- Pembuatan diagram blok untuk menjelaskan beberapa komponen yang akan melakukan pemrosesan.
- Perancangan skematik rangkaian perbagian dan rangkaian utuh.
- Perakitan komponen yang menjelaskan daftar komponen yang dipasang pada rangkaian dan penjelasan konstruksi alat.

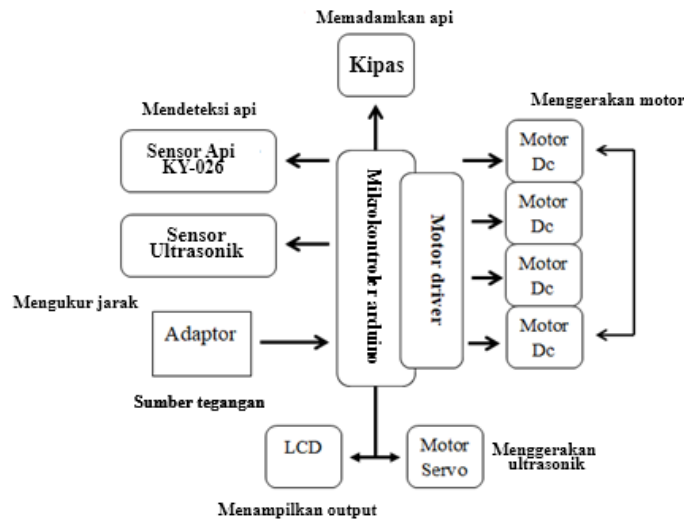




- d. Pemrograman alat untuk memberikan prosedur instruksi melalui penulisan instruksi menggunakan bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh alat dan menggunakan teknik pemodelan sistem dengan membuat usecase dan activity diagram untuk memberi kemudahan saat penulisan instruksi.

**2.4 Perancangan Diagram Blok**

Diagram blok adalah diagram dari sistem yang dirancang, di mana bagian-bagian utama atau fungsi serupa yang diwakili oleh blok-blok dihubungkan oleh garis-garis yang menunjukkan hubungan antar blok. Diagram blok purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Blok Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

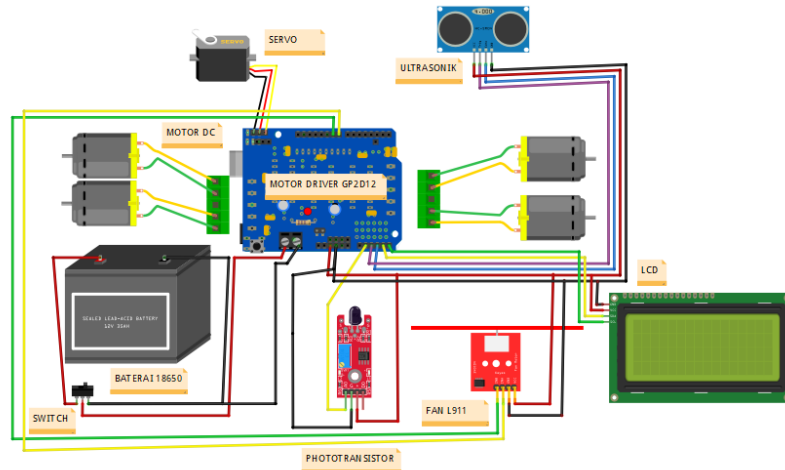
Robot ini menggunakan beberapa komponen untuk fungsinya. Pertama, Sensor Api KY-026 digunakan untuk mendeteksi keberadaan api. Kemudian, Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi hambatan yang mungkin ada. Arduino Uno berperan sebagai pusat pengolahan data dari kedua sensor tersebut. Selanjutnya, *Motor driver* digunakan untuk menggerakkan motor DC berdasarkan input dari sensor lainnya. LCD digunakan untuk menampilkan hasil dari sensor-sensor tersebut. Untuk memadamkan api, alat ini menggunakan *Fan Module L9110* yang menghasilkan angin. Motor DC digunakan untuk menggerakkan roda pada alat ini. Sumber listrik untuk Arduino dan komponen lainnya disediakan oleh baterai. Terakhir, Modul servo digunakan sebagai penggerak untuk sensor ultrasonik guna mengukur jarak di depan, kiri, dan kanan.

Cara kerja robot ini akan berjalan otomatis ketika dinyalakan dan langsung mengukur jarak kedepan dengan sensor ultrasonik dan servo sebagai penggerak dari sensor ultrasonik. Namun alat ini akan berhenti jika mendeteksi adanya api dengan menggunakan sensor api KY-026, maka alat akan memadamkan api dengan *Fan Module L9110* sampai apinya padam dan alat akan berjalan kembali.

**2.5 Perancangan Skematik Rangkaian**

Perancangan skematik rangkaian digunakan sebagai rancangan awal pada komponen perangkat keras juga guna mendeteksi kesalahan pada tahap pembuatan purwarupa robot beroda pendeteksi dan pemadam api. Skematik rangkaian purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api dapat dilihat pada gambar 3.





Gambar 3. Skematik Rangkaian Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

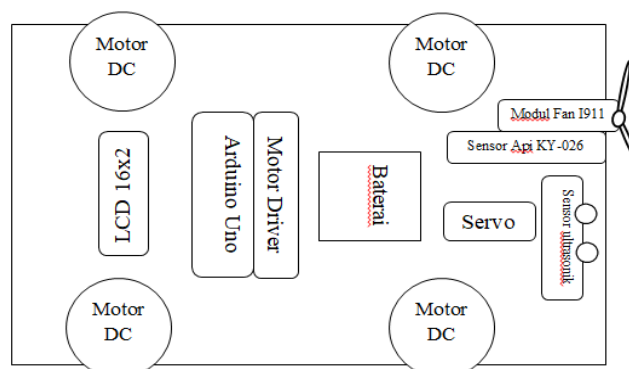
### 2.6 Perakitan Komponen

Tahap perakitan komponen untuk purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan kendali api berbasis mikrokontroler atmega 328, daftar komponen yang digunakan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen Digunakan

No	Deskripsi	Keterangan	Jumlah
1	Mikrokontroler	Arduino Uno R3	1
2	Sensor api	KY-026	1
3	Sensor ultrasonik	HC-SR04	1
4	Motor driver	-	1
5	Modul fan	L9110	1
6	LCD	16x2 I2C	1
7	Modul servo	-	1
8	Motor DC	-	1
9	Baterai	-	3
10	Kabel	Jumper	35

Dari komponen yang terdapat pada daftar diatas dapat dipasang secara keseluruhan dan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Perakitan Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

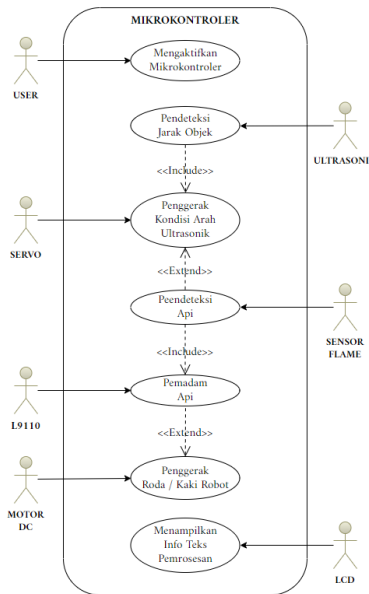
### 2.7 Pemrograman Alat

Tahap pemrograman alat bertujuan guna membuat perangkat lunak yang akan digunakan sebagai pemersatu dengan perangkat keras yang dirancang.

### 2.8 Diagram Use Case Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api



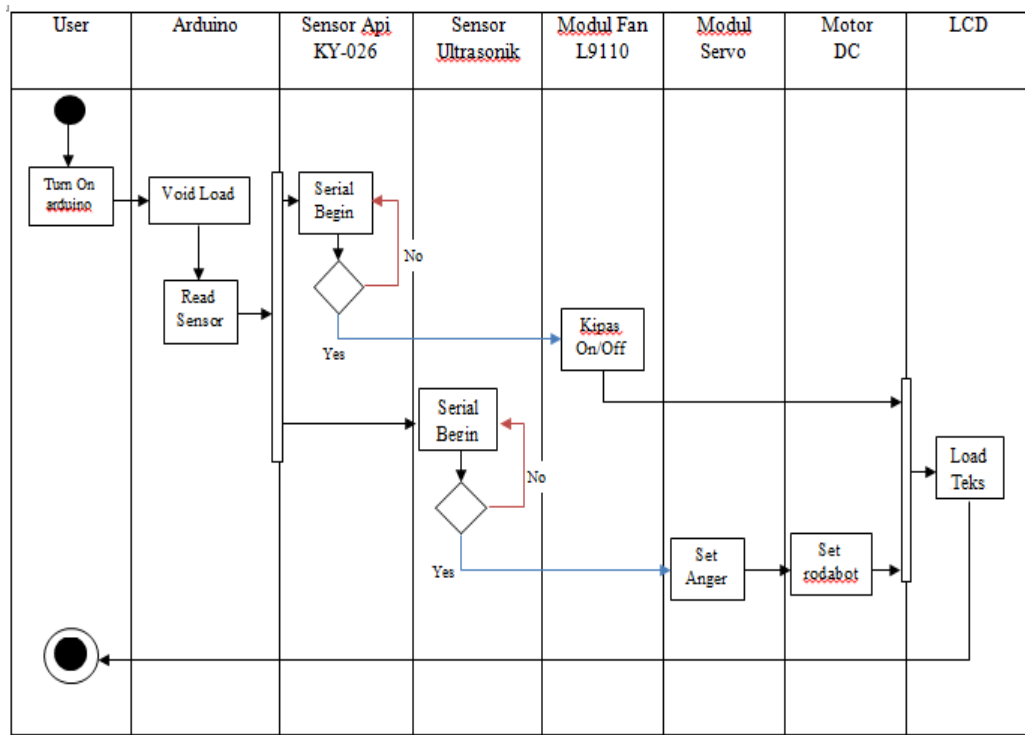
Diagram *use case* menjelaskan mengenai komunikasi antara komponen perangkat satu dengan yang lainnya. Berikut diagram *use case* purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Use Case Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

### 2.9 Diagram Aktifitas Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

Bentuk diagram aktifitas pada purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api dapat ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Aktifitas Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

Penjelasan mengenai diagram aktifitas purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api dijelaskan pada tabel 2.



**Tabel 2.** Penjelasan Diagram Aktifitas Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

No	Aktifitas	keterangan
1	User	Untuk mengaktifkan Arduino.
2	Arduino Uno	Menjalankan program yang di input sesuai perintah yang digunakan.
3	Sensor api KY-026	Mendeteksi api pada jarak tertentu.
4	Sensor ultrasonik	Mendeteksi jarak didepan.
5	Modul Servo	Berfungsi untuk sebagai penggerak sensor ultrasonik.
6	Modul Fan L9110	Modul ini berbentuk kipas kecil, digunakan untuk memadam api.
7	Motor DC	Berfungsi sebagai penggerak roda pada alat.
8	LCD 16x2	Menampilkan hasil output.

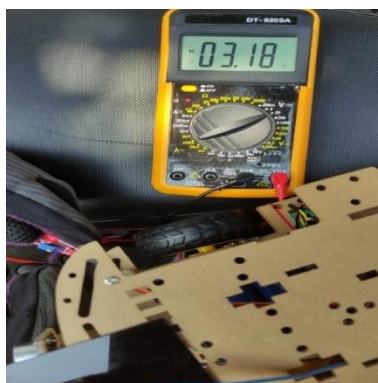
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengukuran dan Pengujian Alat

Purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api berbasis mikrokontroler memanfaatkan sensor api, sensor ultrasonik, modul fan 19110 dan komponen lainnya. Dimana robot ini berfungsi untuk mendeteksi dan memadamkan api, maka akan dilakukan pengujian dan pengukuran perangkat keras maupun perangkat lunak berupa kode program.

##### 3.1.1 Pengukuran Tegangan Sensor Api KY-026

Pengujian pada sensor api KY-026 akan dilakukan pada saat sensor mendeteksi adanya api. Proses pengukuran tegangan dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar 7.** Pengukuran Tegangan Sensor Api KY-026

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan sensor api KY-026 menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan sensor api KY-026 dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Api KY-026

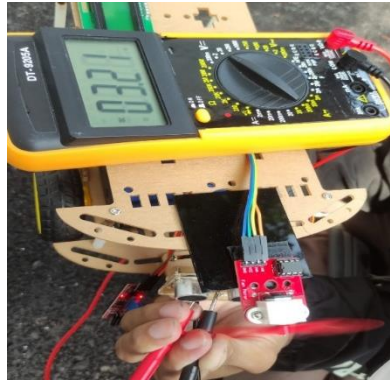
Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	3,18 Volt	Ada api
Standby	5 Volt	Tidak ada api

Pada proses ini jika sensor mendeteksi api, maka tegangan yang awalnya dari 5 Volt akan menurun pada tegangan 3,18 Volt. Dikarenakan alat dalam kondisi berjalan untuk mencari sumber api.

##### 3.1.2 Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan disaat sensor bekerja dalam mendeteksi hadangan saat alat dinyalakan. Pengukuran tengan sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 8.





**Gambar 8.** Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan sensor ultrasonik HC-SR04 menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada tabel 4.

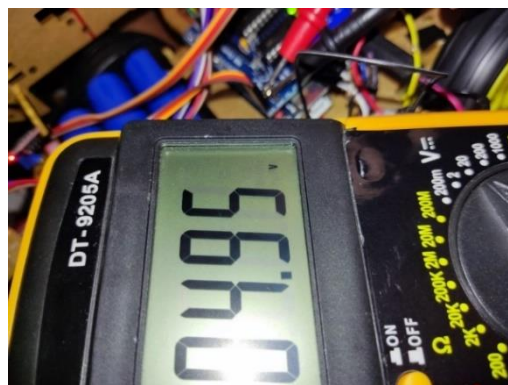
**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Kondisi	Jarak	Tegangan	Keterangan
Menyala	20 cm	3,21 Volt	Batas deteksi hambatan
Menyala	> 20 cm	5 Volt	Tidak mendeteksi hambatan

Pada tahap ini sensor ultrasonik mendeteksi hambatan pada jarak 20 cm, maka tegangan akan menurun sebesar 3,21Volt. Jika jaraknya lebih dari 20 cm, jika sensor tidak mendeteksi hambatan maka tegangan akan kembali pada tegangan awal, yaitu 5 Volt dikarenakan sensor tidak dalam kondisi bekerja.

### 3.1.3 Pengukuran Tegangan Modul Servo

Pengujian servo yang mana digunakan untuk menggerakkan arah dari sensor ultrasonik. Pengukuran tegangan pada modul servo ditunjukkan pada gambar 9.



**Gambar 9.** Pengukuran Tegangan Modul Servo

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan modul servo menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan modul servo dapat dilihat pada tabel 5.

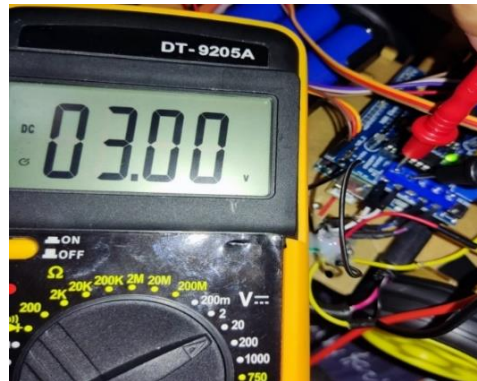
**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Tegangan Modul Servo

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	4,15 Volt	Bergerak kiri/kanan
Standby	4,95 Volt	Tidak bergerak

Disaat servo bergerak ke kiri atau ke kanan saat sensor ultrasonik mendeteksi hadangan di arah kiri atau kanan maka tegangan akan menurun, yaitu 4,95 Volt. Kemudian jika servo tidak menggerakkan sensor ultrasonik maka tegangan servo kembali pada tegangan awal 5 Volt di karenakan servo dalam kondisi tidak berjalan.

### 3.1.4 Pengukuran Tegangan Motor DC

Pada hasil pengujian motor dc dalam pengukuran tegangan dapat dilihat pada gambar 10.



**Gambar 10.** Pengukuran Tegangan Motor DC

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan motor dc menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan motor dc dapat dilihat pada tabel 6.

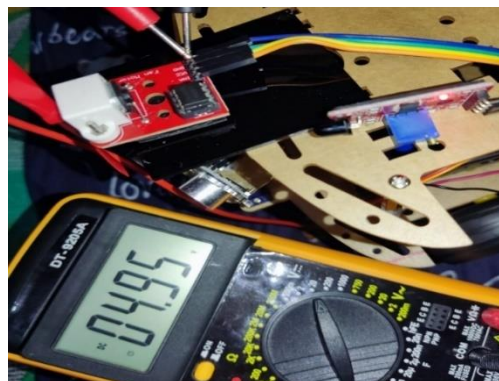
**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Tegangan Motor DC

Motor DC	Tegangan	Keterangan
Motor 1	3,00 Volt	Roda bergerak lurus
	2,58 Volt	Roda berbelok
Motor 2	3,20 Volt	Roda bergerak lurus
	3,05 Volt	Roda berbelok
Motor 3	3,95 Volt	Roda bergerak lurus
	2,90 Volt	Roda berbelok
Motor 4	4,00 Volt	Roda bergerak lurus
	3,55 Volt	Roda berbelok

Pada proses ini motor dc jika berjalan lurus maka tegangan yang diperlukan akan menurun pada 3,00 Volt karena pengerakkannya lebih cepat dari pada saat roda berbelok seperti motor 1. Sedangkan saat berbelok arah motor 1 menggunakan tegangan yang lebih kecil, yaitu 2,58 Volt. Hal ini juga berlaku pada motor 2, 3, dan 4, yang ada pada tabel di atas.

### 3.1.5 Pengukuran Tegangan *Module Fan L9110*

Pengujian *module fan L9110* dilakukan pada saat kipas sedang dinyalakan ketika sensor mendeteksi adanya api. Pengukuran tegangan *module fan L9110* dapat ditunjukkan pada gambar 11.



**Gambar 11.** Pengukuran Tegangan *Module Fan L9110*

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan *module fan L9110* menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan *module fan L9110* dapat dilihat pada tabel 7.



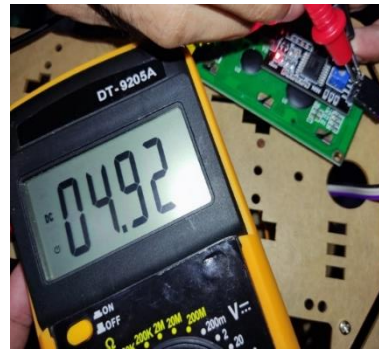
**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Tegangan *Module Fan L9110*

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	4,05 Volt	Saat memadamkan api
<i>Standby</i>	4,95 Volt	Saat tidak bergerak

Pada *module fan* L9110 saat proses memadamkan api maka tegangan akan menurun sebesar 4,95 Volt yang dimana tegangan awalnya yaitu 5 Volt yang diberikan dari sumber tegangan.

### 3.1.6 Pengukuran Tegangan LCD (*Light Crystal Display*)

Pengujian LCD (*Ligth Crystal Display*) dilakukan saat sensor api KY-026 mendeteksi adanya api dan ketika sensor mendeteksi api maka LCD akan menampilkan tulisan pada layarnya. Pengukuran tegangan LCD dapat dilihat pada gambar 12.



**Gambar 12.** Pengukuran Tegangan LCD

Gambar diatas menunjukkan hasil pengukuran tegangan LCD menggunakan multimeter sebagai alat ukurnya, keterangan hasil pengukuran tegangan LCD dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil Pengukuran Tegangan LCD

Kondisi	Tegangan	Keterangan
Menyala	4,92 Volt	Menampilkan tulisan
Mati	0 Volt	LCD mati

Tegangan yang terbaca saat LCD menampilkan luaran ketika sensor api KY-026 mendeteksi api terbaca 4,92 Volt.

### 3.1.7 Pengujian Daya Baterai

Tahapan pengujian baterai 18650 jenis model tabung, dilakukan dengan menggunakan mode seri yang akan pasang sebagai sumber tegangan alat. Dan proses uji baterai berdasarkan waktu dan presentasinya dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9.** Pengujian Waktu dan Presentase Baterai

Waktu Pemakaian	Daya Ukur	Keterangan
0 - 15 Menit	12,6 %	Disaat baterai full
15 - 30 Menit	12,1 %	Disaat alat bekerja
30 - 45 Menit	11,6 %	keadaan alat mulai menurun
45 - 60 Menit	11,1 %	Disaat baterai mulai habis

Penjelasan tabel diatas diawali dengan tegangan saat baterai dalam keadaan 12,6% alat berkerja dengan optimal, dan pada tegangan mulai menurun maka disaran untuk melakukan pengisian ulang baterai pada keadaaan 11,1% tegangan baterai.



### 3.2 Pengujian Kode Program

Tahap pengujian kode program ini dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE (*Integrated Development Enviromental*). Pada pengujian kode program dilakukan proses *compile sketch* yang langkah penggunaannya antara lain :

- Masuk ke software IDE Arduino yang sudah memiliki coding yang digunakan.
- Klik Sketch untuk melihat library yang ingin digunakan.
- Klik Import lbrary untuk menambahkan library yang belum ada.
- Klik Add library untuk memilih dan menambahkan library yang digunakan.
- Kemudian Upload dan tunggu sampai proses selesai.

Jika proses tidak mengalami masalah maka proses *compile* dan *upload* akan berjalan dengan baik. Proses dapat dilihat pada gambar 13.

```
File Edit Sketch Tools Help
sketch_robby$
#include <AFMotor.h> //library motor dc
#include <NewPing.h> //library ping ultrasonik
#include <Servo.h> //library servo
#include <Wire.h> //library setup arduino
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //library lcd

#define TRIG_PIN A2 //variabel pin ultrasonik
#define ECHO_PIN A3 //variabel pin ultrasonik
#define MAX_DISTANCE 100 //variabel maksimal distance
#define MAX_SPEED 100 // set speed of DC motore //variabel kecepatan motor
#define MAX_SPEED_OFFSET 20

NewPing sonar(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

AF_DCMotor motor0(1, MOTOR1_1RH); //set frekuensi motor dc
AF_DCMotor motor2(2, MOTOR1_1RH); //set frekuensi motor dc
AF_DCMotor motor3(3, MOTOR1_1RH); //set frekuensi motor dc
AF_DCMotor motor4(4, MOTOR1_1RH); //set frekuensi motor dc

Servo myservo; //memanggil library servo dan dimasukkan ke variabel servo
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); //memanggil library lcd dan dimasukkan ke variabel lcd
int sensor = A1; //inisialisasi pin untuk mendapatkan nilai analog pada sensor api

int nilaiSensor = 0; //inisialisasi nilai awal sensor api adalah 0
int INA = 9; //inisialisasi sensor in a untuk output pada pin 9 modul fan
int INB = 8; //inisialisasi sensor in a untuk output pada pin 8 modul fan

boolean goesForward=false;
int distance = 100;
int speedSet = 0;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2); //inisialisasi lcd
  lcd.backlight(1); //menyalakan lcd
  lcd.print("MENDUNG OBSTACLE"); //menampilkan tulisan pada lcd
  lcd.setCursor(0,1); //set cursor tulisan (letak tulisan)
  lcd.print("PESAWAN API"); //menampilkan tulisan pada lcd

  Serial.begin(9600); //memanggil fungsi begin serial agar bisa menggunakan serial monitor

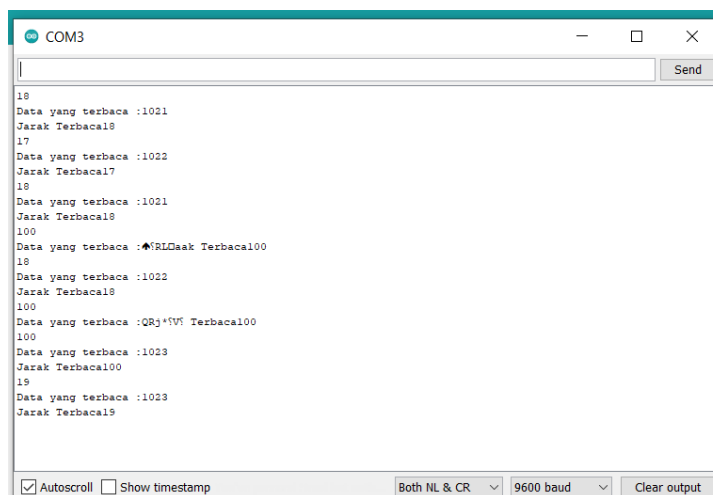
  pinMode(INA, OUTPUT); //inisialisasi sensor in a untuk output modul fan
  pinMode(INB, OUTPUT); //inisialisasi sensor in a untuk output modul fan

  myservo.attach(10); //servo mengarah ke 10
  myservo.write(15); //servo mengarah ke 15
  delay(1000); //memastikan delay
}
```

Gambar 13. Proses Compile dan Upload

#### 3.2.1 Pemantauan pada Serial Monitor

Proses pemantauan pada alat diserial monitor dilakukan untuk memeriksa data masukan yang digunakan sesuai dengan *syntax* pada sensor api, sensor ultasonik, dan komponen lainnya saat alat sedang berjalan. Prosesnya dapat ditunjukkan pada gambar 14.

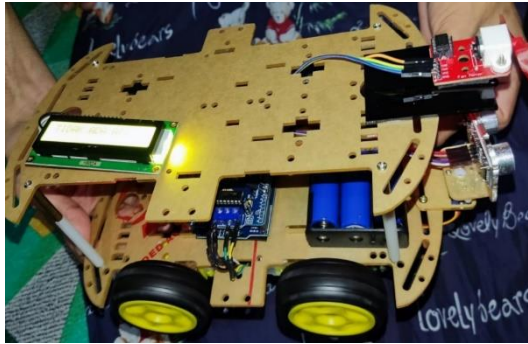


Gambar 14. Proses Pemantauan pada Serial Monitor

### 3.3 Pengujian Rangkaian Lengkap

Setelah komponen penyusun telah dibuat dan berfungsi sesuai program yang digunakan maka dibuatlah menjadi suatu satu kesatuan yang membentuk seluruh rangkaian kesatuan alat yang dapat ditunjukkan pada gambar 15.



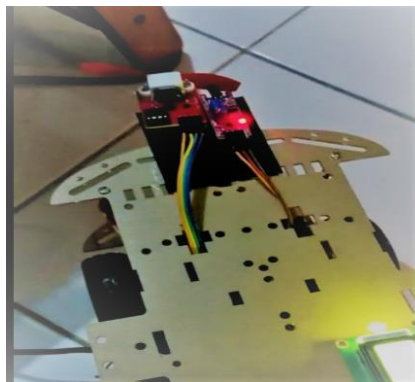


**Gambar 15.** Tampilan Purwarupa Robot Beroda Penggerak Kipas dengan Deteksi Api

### 3.3.1 Pengujian Rintangan (*Obstacle*)

Tahap pengujian *obstacle* dengan meliputi testing minimal 5 kali testing dilakukan terhadap objek *obstacle* dan dapat menghindar sesuai kontruksi dan saat keadaan mendeteksi api jika tetap mendeteksi api maka alat tidak menghindar sampai api dipadamkan, alat akan membaca kembali jarak sensor di depannya. Contoh *obstacle* antara lain :

- a. Dinding objek tetap dengan jarak 10 – 20 cm minimal dan *delay* 0,788 – 1,5 second. Proses pengujian rintangan dapat dilihat pada gambar 16.



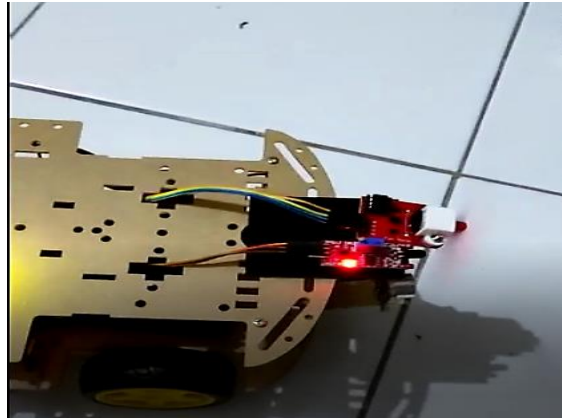
**Gambar 16.** Proses *Delay* Dalam Mendeteksi Hambatan

- b. Proses respon pada manusia objek bergerak (tidak pasti) respon digunakan 0,7 sampai 1,5 detik (*delay*). Proses pengujian rintangan pada benda yang bergerak lihat pada gambar 17.



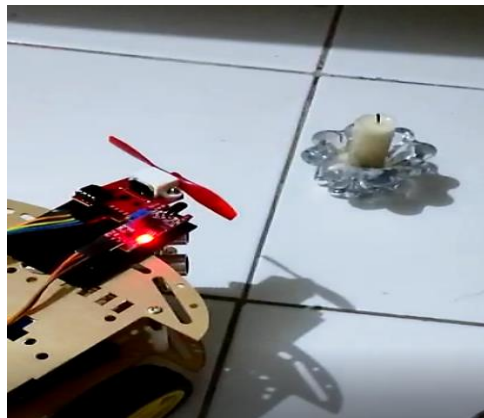
**Gambar 17.** Proses *Delay* Pada Benda Yang Bergerak

- c. Objek pada lubang (sisi sensitif) tidak dapat menghindar jika ada lubang dikarena tidak ada dalam program yang digunakan. Proses alat tidak menghindari lubang lihat pada gambar 18.



Gambar 18. Proses Robot Terus Bergerak

Respon *obstacle* saat catu daya sisa 50% maka respon dari sensor ultrasonik dan motor dc akan mulai melambat, sering juga terjadi pada motor dc, fan L9110 dan komponen lain yang *delay* gerak sebagian tidak sesuai dengan program diterapkan. Proses saat robot berjalan dibawah catu daya 50% lihat gambar 19.



Gambar 19. Proses Robot Berjalan Dibawah Catu Daya 50%

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan beberapa pengukuran serta pengujian maka, dapat disimpulkan bahwa purwarupa robot beroda penggerak kipas dengan deteksi api berbasis mikrokontroler telah berhasil mencapai tujuan awal perancangan. Purwarupa ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pendeteksi jarak dan sensor api untuk mendeteksi keberadaan api. Dengan menggunakan modul kipas, alat ini berhasil memadamkan api pada titik yang terdeteksi. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, robot ini hanya menggunakan satu sensor ultrasonik, sehingga tidak dapat mendeteksi benda atau hambatan pada posisi miring. Selain itu, robot ini juga tidak efektif dalam memadamkan api yang tersebar, karena menggunakan angin sebagai pemadamnya. Meskipun demikian, alat ini dapat dianggap sebagai sebuah langkah awal yang sukses dalam mengimplementasikan konsep robot penggerak kipas dengan deteksi api menggunakan mikrokontroler.

#### REFERENCES

- [1] D. Mandala Putra, T. Umi Kalsum, A. Susanto, dan D. Ulak Lebar Kec Pino Kab Bengkulu Selatan, "Robot Berkaki Empat Pendeteksi Cahaya Dan Penghindar Rintangan Berbasis Arduino uno," *jurnal.unived.ac.id*, vol. 18, no. 2, hal. 360.
- [2] A. Adewasti, E. Hesti, S. Sholihin, dan S. Sarjana, "Sistem Kendali Robot Hand Gesture Berbasis Wireless," *J. Surya Energy*, vol. 3, no. 1, hal. 192, 2018, doi: 10.32502/jse.v3i1.1153.
- [3] W. Wibowo, W. Pratama, N. Astriawati, P. S. Santosa, dan S. Sahudiyono, "Antisipasi Risiko Kebakaran Melalui Pelatihan Penggunaan Alat Pemadam Api Portable," *SELAPARANG J. Pengabdian Masy. Berkemajuan*, vol. 4, no. 2, hal. 357, 2021, doi: 10.31764/jpmb.v4i2.4483.



- [4] A. Y. E. Dodu, A. Amriana, dan F. Firmansyah, “Perancangan Robot Pemadam Api Wall Follower Beroda dengan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus : Simulasi Kebakaran pada Komplek Perumahan Citraland Kota Palu),” *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 10, no. 2, 2019, doi: 10.36982/jig.v10i2.852.
- [5] F. Kaharsyah, P. Purwanto, I. Imelda, dan S. Subandi, “Rancang Bangun Robot Pemadam Kebakaran Otomatis Dengan Smartphone Menggunakan ESP32CAM,” in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, 2023, vol. 2, no. 1, hal. 416–424.
- [6] M. Ali, “Rancang Bangun Robot Pemadam Api Otomatis Menggunakan Sistem Pneumatik Berbasis Mikrokontroler ATmega 32,” *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 18, no. 1, hal. 21, 2021, doi: 10.30811/litek.v18i1.2166.
- [7] T. F. Prasetyo, Y. Nurhidayat, dan ..., “Rancang Bangun Prototipe Simulator Robot Pemadam Api,” *Semin. Nas. ...*, hal. 724–732, 2018.
- [8] M. A. P. Putra dan I. G. J. E. Putra, “Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things,” *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi|JIITUJ|*, vol. 4, no. 2, hal. 123–131, Des 2020, doi: 10.22437/jiituj.v4i2.11601.
- [9] F. Ferdiansyah, R. Suhradi Rahmat, J. Education Park, J. Ki Hajar Dewantara, dan N. Cikarang, “Alat Pendeteksi Kebakaran dan Pemadam Api Otomatis Menggunakan Kontrol Arduino,” *J. Mech. Eng. Mechatronics*, vol. 7, no. 2, hal. 77–89, Okt 2022, doi: 10.33021/JTMM.V7I2.3506.
- [10] A. Najmurokhman, A. Najmurokhman, K. Kusnandar, dan A. Amrulloh, “Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Arduino Atmega328 Dan Sensor Dht11,” *J. Teknol.*, vol. 10, no. 1, hal. 73–82, 2018.
- [11] F. Nugroho, A. T. Oktavianthi, dan A. U. Bani, “Rancang Bangun Robot Humidifier Beroda Untuk Menjaga Kelembapan Udara Ideal Mencegah Terinfeksi Bakteri Berbasis Mikrokontroler,” *Build Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, hal. 1091–1103, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1977.
- [12] L. Hakim dan J. Halim, “Peringatan Kebakaran Hutan Menggunakan Sensor Api, Suhu dan Asap,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 14, hal. 26–38, 2018.
- [13] R. S. Tiara Dewi, Muhammad Amir Masruhim, “IoT ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS BLYNK,” *Lab. Penelit. dan Pengemb. FARMAKA Trop. Fak. Farm. Univ. Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, vol. 6, no. April, hal. 5–24, 2016.
- [14] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, dan A. Amarudin, “Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, hal. 121–135, 2021, doi: 10.33365/jtikom.v2i1.111.
- [15] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, dan A. Budiman, “Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, hal. 22–27, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.

