

ROBOT PENCARI DAN PEMADAM API OTOMATIS MENGUNAKAN *FLAME* DAN *ULTRASONIC* SENSOR BERBASIS *ARDUINO UNO*

Alif Firmansyah^{1*}, Tatang Wirawan Wisnuadji²

^{1,2}Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email; ^{1*}2013500034@student.budiluhur.ac.id, ²wisjhnuadji@budiluhur.ac.id
(*: *corresponding author*)

Abstrak-Pada era ini, perkembangan teknologi sangat pesat dan beragam, mulai dari teknologi yang membantu aktivitas sehari-hari hingga yang digunakan dalam pekerjaan berisiko tinggi, seperti pencarian dan pemadaman api. Salah satu masalah utama yang dihadapi saat terjadi kebakaran adalah sulitnya menemukan sumber api dengan cepat, yang menyebabkan keterlambatan dalam pemadaman. Untuk mengatasi masalah tersebut, dirancanglah teknologi berupa robot pencari dan pemadam api. Penelitian ini bertujuan untuk merancang robot yang dapat membantu manusia dalam mencari dan memadamkan api dengan cepat sehingga kebakaran dapat dicegah. Robot ini dilengkapi dengan sistem Internet of Things (IoT) yang memungkinkan kendali jarak jauh serta penggunaan sensor-sensor canggih. Sensor-sensor ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api di sekitarnya, sehingga robot dapat segera menuju lokasi yang terdeteksi dan memadamkan api. Dalam proses pemadamannya, robot ini menggunakan fan blower. Dengan teknologi seperti ini, diharapkan risiko kebakaran dapat diminimalisir, karena robot dapat bergerak cepat dan efisien dalam menemukan sumber api serta segera melakukan tindakan pemadaman. Penelitian ini menggunakan metode perbandingan dari penelitian sebelumnya untuk menyempurnakan performa robot dan memastikan teknologi yang digunakan dapat berfungsi dengan baik di berbagai situasi darurat.

Kata kunci: *Arduino Uno*, Robot Pencari Api, Pemadam Api

AUTOMATIC FIRE SEARCH AND EXTINGUISHER ROBOT USING FLAME AND ULTRASONIC SENSOR BASED ON ARDUINO UNO

Abstract- In this era, technological developments are very rapid and diverse, ranging from technology that helps daily activities to those used in high-risk jobs, such as searching and extinguishing fires. One of the main problems faced when a fire occurs is the difficulty of finding the source of the fire quickly, which causes delays in extinguishing it. To overcome this problem, technology in the form of a search and extinguishing robot was designed. This study aims to design a robot that can help humans find and extinguish fires quickly so that fires can be prevented. This robot is equipped with an Internet of Things (IoT) system that allows remote control and the use of sophisticated sensors. These sensors function to detect the presence of fire in the vicinity, so that the robot can immediately go to the detected location and extinguish the fire. In the extinguishing process, this robot uses a fan blower. With technology like this, it is hoped that the risk of fire can be minimized, because the robot can move quickly and efficiently in finding the source of the fire and immediately taking extinguishing action. This study uses a comparative method from previous studies to improve robot performance and ensure that the technology used can function properly in various emergency situations.

Keywords: *Arduino Uno*, Fire-Seeking Robot, Fire Extinguisher

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan peristiwa bencana yang datang secara tidak terduga, tetapi terdapat tanda-tanda yang menjadi penyebab kebakaran, seperti kelalaian manusia, kebocoran gas, membuang puntung rokok sembarangan, korsleting listrik, dan pembakaran sampah [1]. Oleh sebab itu peneliti mencoba membuat sebuah robot untuk membantu manusia dalam mencari api dan segera dipadamkan sehingga kebakaran tidak terjadi.

Berdasarkan hasil perbandingan dengan penelitian yang sudah dilakukan dengan judul “Rancangan Bangun Robot Beroda Pemadam Api Menggunakan Arduino Uno Rev.1.3” (M. Dwiyanto, 2015)[2] mekanisme system tersebut bergerak dengan arahan *wall following*, Dibandingkan pada penelitian yang dilakukan saat ini yang berjudul “Robot Pencari dan Pemadam Api Otomatis Dengan Metode *Scanning* Menggunakan *Flame* Sensor dan Sensor *Ultrasonic* Berbasis *Arduino Uno*” kelebihan dari sistem ini adalah robot akan bergerak secara otomatis mencari sumber api Ketika terdapat benda di depan robot maka robot secara otomatis akan berbelok mencari jalan, *flame* sensor untuk mendeteksi api dan *fan* akan memadamkam api.

Pada era saat ini perkembangan teknologi sangat pesat dimulai dari teknologi yang dapat membantu manusia dalam keseharian hingga melakukan pekerjaan yang memiliki resiko yang tinggi seperti mencari sumber api serta memadamkan api, maka dirancanglah sebuah teknologi yang dapat membantu pekerjaan tersebut yaitu robot pencari dan pemadam api.

Berdasarkan peristiwa tersebut penelitian ini bermaksud untuk membuat sebuah robot yang berfungsi untuk mencari api dan memadamkannya dengan metode *scanning* pada robot kemudian dipadamkan menggunakan fan blower menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sistem robot yang dapat mencari dan memadamkan api secara otomatis guna untuk membantu menghindari terjadinya kebakaran. Dibutuhkan beberapa langkah untuk merancang sistem ini seperti kebutuhan komponen, mendesain sistem, mekanisme rancangan alat, pembuatan program, dan tahap pengujian sistem sehingga mendapatkan hasil alat dengan kinerja yang sesuai dengan apa yang diharapkan.

2.2 Penerapan Metode

Prototype adalah sebuah proses perancangan sistem. Berikut ini merupakan rancangan sistem metode baru, evolusi dalam dunia *software* dan *system* [3]. Berikut rancangan dari *prototype*:

- a. Pengumpulan Kebutuhan
Pada langkah ini, peneliti harus menilai persyaratan untuk semua alat yang diperlukan untuk mengembangkan sistem.
- b. Merancang *prototype/prototyping*
Desain prototipe merupakan representasi sementara dari sebuah sistem atau alat, yang digunakan untuk tujuan mengevaluasi kembali sistem alat tersebut.
- c. Evaluasi *prototype*
Tahap ini merupakan hasil dari analisis prototipe, di mana kekurangan yang ada pada sistem dapat dinilai untuk meningkatkan fungsionalitas dan efisiensi sistem. Data evaluasi akan dimanfaatkan untuk prototipe berikutnya.
- d. *Coding* Sistem
Tahap pengkodean melibatkan penerjemahan prototipe ke dalam program menggunakan bahasa pemrograman. Ini memungkinkan sistem berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.
- e. Menguji Sistem
Tujuan dari langkah ini ialah untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kaitannya dengan tujuan yang telah ditentukan.
- f. Evaluasi Sistem
Tahap selanjutnya meliputi penilaian sistem yang diperoleh dari pengujian sistem untuk menentukan apakah sistem tersebut beroperasi sesuai dengan harapan. Apabila hasil temuan pada tahap evaluasi tidak memuaskan, maka sistem akan menjalani pengkodean lebih lanjut untuk meningkatkan kinerjanya.
- g. Menggunakan Tahapan Sistem
Tahapan akhir yaitu pembuatan *system* yang sudah dirancang.

2.3 Perancangan Sistem

- a. *Arduino Uno*
Arduino ialah sebuah sirkuit elektronik yang memanfaatkan mikrokontroler ATMEL Atmega328P. *Arduino* dikembangkan di Italia dan model khusus yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Arduino R3*, yang merupakan *platform* sumber terbuka. *Arduino* merupakan salah satu jenis papan pengembangan yang menyederhanakan proses pembuatan rangkaian elektronik yang berbasis mikrokontroler [4]. Pada gambar 1 bisa dilihat perancangan *Arduino Uno*.



Gambar 1. Perancangan Arduino uno

b. *Flame Sensor*

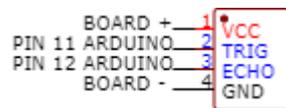
Flame sensor yaitu perangkat yang dipergunakan untuk mendeteksi keberadaan api yang terjadi secara tiba-tiba. Nyala api yang diukur memiliki panjang gelombang mulai dari 760 nm hingga 1100 nm. Transduser yang dimanfaatkan untuk mendeteksi nyala api didasarkan pada teknologi inframerah [5]. Pada gambar 2 bisa dilihat rancangan *flame sensor*.



Gambar 2. Rancangan *Flame Sensor*

c. *Sensor Ultrasonic*

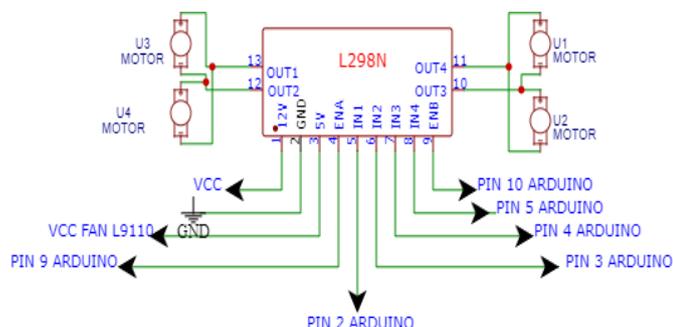
Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor *ultrasonic* yang bertujuan untuk mendeteksi benda penghalang/dinding yang berada di depan robot agar robot tidak menabrak [6]. Pada gambar 3 bisa dilihat sensor *ultrasonic*.



Gambar 3. Sensor *Ultrasonic*

d. *Motor Driver L298N*

Driver motor L298N merupakan modul yang dirancang khusus untuk mengendalikan motor DC. Modul ini biasanya diterapkan dalam bidang elektronik, khususnya pada robot beroda, dan biasanya dihubungkan ke mikrokontroler *Arduino*. Tujuan utama dari modul ini yaitu untuk mengatur kecepatan dan arah putaran motor DC. IC L298N merupakan semacam sirkuit terintegrasi H-bridge yang memiliki kapasitas untuk mengatur beban induktif, seperti *solenoida*, *relay*, motor DC, dan motor *stepper* [7]. *Motor Driver L298N* bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Motor Driver L298N*

e. *Fan Motor L9110*

Fan Blower adalah alat yang digunakan untuk mengalirkan udara dengan memberikan energi untuk meningkatkan kecepatan udara ke arah yang ditentukan. Blower yang diaktifkan akan memanfaatkan Gerakan

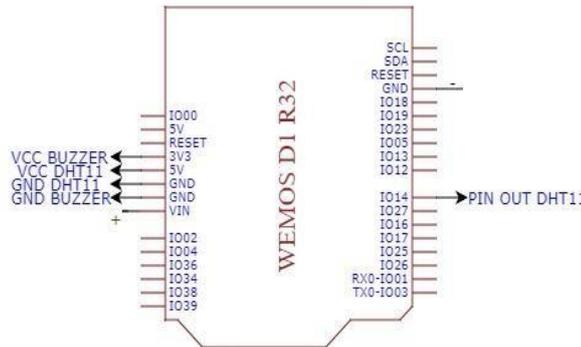
rotasi rotor sebagai dasar kerjanya, selanjutnya, dari Gerakan rotasi ini , udara disekitarnya akan terdorong dalam pola Gerakan melingkar, proses ini menyebabkan peningkatan volume udara disekitar berkelanjutan, kemudian udara yang telah bergerak ini akan dialirkan ke bagian *fan* (kipas) *blower* dengan kecepatan tertentu, hasilnya , udara yang keluar dari *fan* (kipas) akan memiliki tekanan yang beragam sesuai dengan penggunaanya [8].



Gambar 5. Motor Driver L298N

f. ESP Wemos D1

Wemos D1 R1 merupakan mikrokontroler yang didesain khusus untuk menyertakan konektivitas wifi ke dalam aplikasi yang berkaitan dengan Internet of Things (IoT). Papan mikrokontroler ini mempergunakan modul ESP8266, yang secara luas dikenal dalam komunitas pengembangan IoT karena kemahirannya dalam membangun koneksi dengan jaringan wifi. Mikrokontroler *Wemos D1 ESP* dimanfaatkan untuk mentransmisikan data ke *smartphone*. Gambar 6 bisa merupakan rancangan *Wemos D1*



Gambar 6. Wemos D1

g. Sensor DHT 11

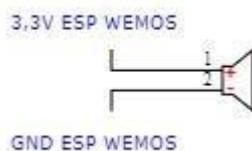
Sensor DHT11 adalah sensor sederhana untuk mengukur suhu panas dan kelembapan. Sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu panas pada api. Mempunyai 3 buah pin yaitu VCC, GND dan *OUT* [9]. Sensor ini dipergunakan untuk mengetahui suhu api kemudian data dari sensor suhu dikirim ke *smartphone*. Gambar 7 merupakan rancangan sensor DHT11.



Gambar 7. Sensor DHT11

h. Buzzer

Buzzer merupakan perangkat elektronik yang mampu menghasilkan getaran yang dapat didengar dalam bentuk gelombang suara. *Buzzer* pada umumnya dipergunakan untuk perangkat alert, alarm, pengatur waktu dan sebagai tanda titik/tempat [10]. *System* ini dilengkapi dengan *buzzer* sebagai *alert*/peringatan Ketika suhu panas yang terdeteksi mencapai derajat tertentu maka *buzzer* akan berbunyi. Gambar 8 merupakan rancangan *buzzer*.

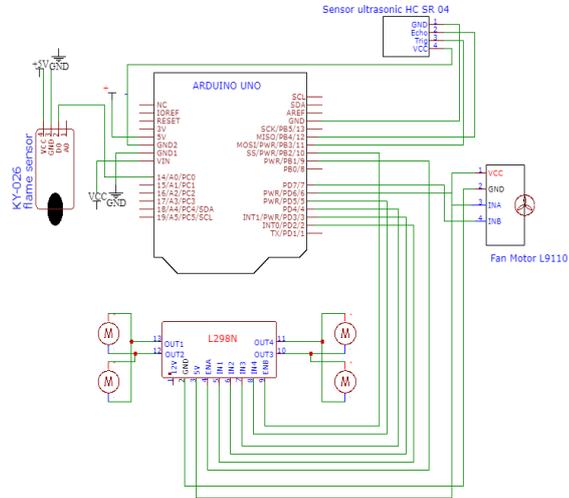


Gambar 8. Buzzer

2.4 Perancangan Keseluruhan Sistem

a. Keseluruhan Sistem *Arduino Uno*

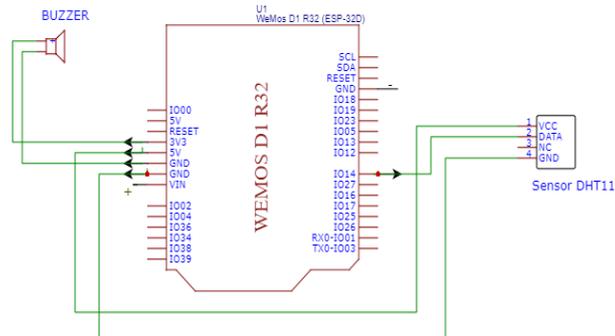
Pada gambar 9 bisa dilihat keseluruhan sistem *Arduino Uno* ini.



Gambar 9. Keseluruhan Sistem *Arduino Uno*

b. Keseluruhan sistem ESP Wemos D1

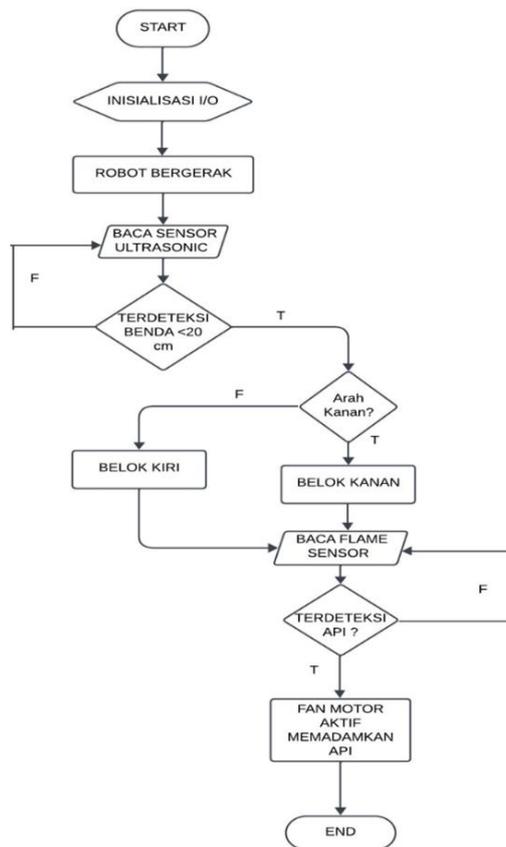
Pada gambar 10 bisa dilihat keseluruhan sistem ESP Wemos D1



Gambar 10. Keseluruhan sistem ESP Wemos D1

2.3 Flowchart Keseluruhan

Pada Penelitian ini flowchart menggambarkan alur kerja dari sistem robot pencari dan pemadam api otomatis melalui *Arduino uno* yang mengendalikan *driver* motor L298N, pembacaan *flame* sensor dalam mendeteksi api, sensitifitas sensor *ultrasonic* dalam mendeteksi benda yang berada di depan robot, serta *fan* motor L9110 untuk memadamkan api. Flowchart bisa dilihat pada gambar 11 di bawah ini.

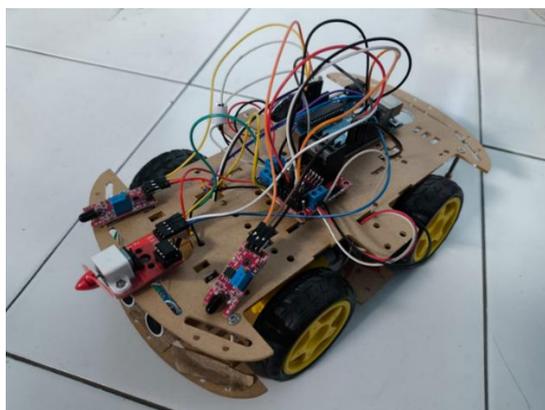


Gambar 11. Flowchart Keseluruhan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Rancangan Alat

Desain alat ini meliputi beberapa komponen, antara lain *Arduino Uno*, *driver* motor L298N, sensor api, sensor ultrasonik, motor DC, dan motor kipas L9110. Gambar 12 merupakan gambar yang mendeskripsikan rancangan alat tersebut.



Gambar 122. Hasil Rancangan Alat

Hasil rancangan alat robot pencari dan pemadam api terdiri dari komponen *Arduino UNO*, sensor *ultrasonic*, *flame* sensor, motor *driver* L298N, motor DC dan fan motor L9110.

Arduino UNO sebagai pengendali/pusat dari komponen, sensor *ultrasonic* sebagai pengukur jarak robot dengan penghalang/objek yang berada di depan robot agar tidak menabrak, *flame* sensor sebagai pendeteksi

sumber api, motor driver L298N untuk mengendalikan kecepatan dan putaran motor DC dan fan motor L9110 untuk memadamkan api.

3.2 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas komponen robot pencari dan pemadam api, seperti yang ditentukan dalam desain yang disediakan dalam tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Perangkat	Ekspektasi	Hasil	
		Bisa/Tidak	Keterangan
<i>Arduino Uno</i>	Terhubung dengan komputer	Bisa	Berhasil
	Terhubung dengan serial <i>port</i>	Bisa	Berhasil
	Terhubung dengan motor <i>driver</i> L298N	Bisa	Berhasil
	Terhubung dengan sensor <i>flame</i>	Bisa	Berhasil
	Terhubung dengan sensor <i>ultrasonic</i>	Bisa	Berhasil
	Terhubung dengan <i>fan</i> motor L9110	Bisa	Berhasil
Sensor <i>Ultrasonic</i>	Mendeteksi benda	Bisa	Berhasil
<i>Flame</i> Sensor	Mendeteksi api	Bisa	Berhasil
<i>Fan</i> Motor L9110	Memadamkan api	Bisa	Berhasil
Motor <i>Driver</i> L298N	Mengatur kecepatan dan mengatur arah motor DC	Bisa	Berhasil
ESP <i>Wemos</i> D1	Mengkoneksi ke jaringan wifi dengan <i>smartphone</i>	Bisa	Berhasil
<i>Buzzer</i>	Bisa berbunyi sebagai <i>alarm</i>	Bisa	Berhasil
DHT11	Membaca suhu api	Bisa	Berhasil

3.3 Hasil Pengukuran Sensor dan Sistem Pencari Api

Tabel 2. Hasil Pencarian Api

Percobaan	Jarak Api	Waktu
1	1 meter	2,7 menit
2	1,5 meter	3,4 menit
3	2 meter	3 menit
4	2,5 meter	3,5 menit

Pencarian titik api tidak bergantung pada jarak api melainkan bagaimana robot mendeteksi penghalang yang berada di depan robot semakin banyak penghalang yang terdeteksi maka akan semakin lama robot menemukan titik api. Hasil pengujian pencarian api dapat dilihat pada tabel 2.

3.4 Hasil Pengujian Pemadaman Api

Pengujian ini dilakukan untuk menilai komponen utama dalam mencari dan memadamkan api, apakah sensor *ultrasonic*, sensor *flame*, dan *fan* motor L9110 dapat memadamkan api dengan benar. Hasil pengujian pemadaman api dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pemadaman Api

Komponen	Fungsi	Respon Robot
Sensor <i>Ultrasonic</i>	Mendeteksi benda/penghalang dalam jarak ± 20 cm	Robot akan otomatis berbelok ke arah kanan/kiri
Sensor <i>Flame</i>	Mendeteksi keberadaan api dalam jarak ± 40 cm dengan gelombang panas antara 760nm hingga 1.100nm	<i>Infrared</i> dari sensor <i>flame</i> akan menyala karena mendeteksi keberadaan api dan robot menuju sumber api
<i>Fan</i> Motor L9110	Untuk memadamkan api dengan kipas yang dipasang di depan robot	Ketika <i>flame</i> sensor mendeteksi api kemudian robot akan bergerak ke sumber api selama 5 detik kipas akan aktif untuk memadamkan api

3.5 Hasil Pengukuran Pemadaman Api

Tabel 4. Hasil Pemadaman Api

Percobaan	Jarak robot dengan titik api	Waktu pemadaman
1	3 cm	6 detik
2	6 cm	9 detik
3	5 cm	7 detik
4	8 cm	10 detik

Waktu pemadaman api berdasarkan jarak robot dengan titik api, semakin dekat robot dengan titik api maka api akan segera padam. Hasil pengujian pemadaman api bisa dilihat pada tabel 4

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan alat dan melakukan percobaan pada robot pencari dan pemadam api otomatis, maka bisa diambil kesimpulan, Robot ini dapat bergerak secara otomatis dengan sistem pengendali *Arduino UNO* dan dapat berbelok arah karena menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mengukur jarak antara robot dengan dinding/objek penghalang, Untuk mendeteksi keberadaan api robot ini menggunakan sensor *flame* dan *fan* motor L9110 untuk memadamkan api, Robot ini menggunakan motor *driver* L298N untuk mengatur gerak robot, kecepatan dan perputaran motor DC. Untuk penelitian rancang bangun robot yang akan dikembangkan selanjutnya dapat mengaplikasikan saran berikut:

- Dapat menambahkan sensor *ultrasonic* lebih dari 1 agar robot dapat mendeteksi benda yang berada disamping robot.
- Desain robot gunakan komponen-komponen yang ringan agar robot dapat bergerak dengan lancar.
- Dapat menambahkan camera pada robot untuk melihat keadaan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Marfuah, D. Sunardi, Casban, and A. P. Dewi, "Pelatihan Pencegahan dan Penanganan Kebakaran Untuk Warga RT 08 RW 09 Kelurahan Kebon Pala Kecamatan Makasar Jakarta Timur," *J. Pengabd. Masy. Tek.*, pp. 7–16, 2020, doi: 10.24853/jpmt.3.1.7-16.
- [2] M. Dwiyanto, M. Bakarbesy, S. Tr, and S. Paul, "Rancangan Bangun Robot Beroda Pemadam Api," *Robot Beroda Pemadam Api*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [3] M. R. Adani, "Apa itu Prototype? Ini Pengertian, Manfaat, dan Contohnya!," 2023. <https://sekawanstudio.com/blog/prototype-adalah/>
- [4] F. H. Nugraha and Adi, "ARDUINO: pengertian arduino serta spesifikasi dan keterangannya," 2021. <https://learntechnopreneur.blogspot.com/2021/07/arduino-pengertian-arduino-serta.html>
- [5] E. A. Prastyo, "Penjelasan tentang Sensor Api (Flame Sensor)," 2023. <https://www.arduinoindonesia.id/2023/03/penjelasan-tentang-sensor-api-flame-sensor.html>
- [6] A. B, "Pengertian robot," vol. 3, no. 2, p. 4, 2013, [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAQQw7AJahcKEwiQp4ulhpn5AhUAAAAAHQAAAAAQAg&url=http%3A%2F%2Fprints.undip.ac.id%2F41644%2F3%2FBAB_2.pdf&psig=AOvVaw0DPVlGMCMT8mOfOiFwczro&ust=1659010180702115
- [7] E. A. Prastyo, "Driver Motor L298N," 2022. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/driver-motor-l298n.html>
- [8] Shedboy71, "CONTOH MODUL KIPAS L9110," 2016. <https://www.arduino-projects.net/motor-projects/19110-fan-module-example.php>
- [9] Isaac, "DHT11: semua tentang sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban," *Hardwarelibre*, 2024. <https://www.hwlibre.com/id/dht11/>
- [10] Aldy Razor, "Buzzer Arduino: Pengertian, Cara Kerja, dan Contoh Program," *Aldyrazor.com*, 2020. <https://www.aldyrazor.com/2020/05/buzzer-arduino.html>