

PERANCANGAN SOFTWARE ROBOT PENCARI DAN PENYUSUN MENARA LAGORI PADA ABU ROBOCON 2022

Salahuddin¹, Yusman *², Bakhtiar³, Muhammad Raju⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknologi Elektronika

Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

*e-mail: yusman@pnl.ac.id

Abstract

Lagori game is a traditional game and one of the games originating from south India. The game is played by two teams, where the first team is the seeker and the second team is the pitcher. The game starts by throwing the ball by the seeker to break the stone tower called Lagori. While looking to pile up more stones, the hitter throws a ball to annoy them. The purpose of this final project is to design a search robot and the Lagori tower to take part in the 2022 Indonesian Robot Contest (KRI). Tower Lagori uses a semi-automatic system, so it uses a wireless joystick as a controller, making it easier for the user to control it, the I/O port on the microcontroller is given logic (logic 1), while for pneumatics rejecting and pulling the gripper arm, gripper motor, gripper motor, boh ball drive motor, and logic dead ignition motor (logic 0). - an average of 106.67 ms from the whole process and get the accuracy of the process to move perfectly according to the command.

Keywords: Search robot, compiler, lagori, microcontroller, ABU Robocon

PENDAHULUAN

Lagori adalah permainan tradisional dan salah satu permainan kuno yang paling banyak dimainkan yang berasal dari bagian selatan India. Permainan tersebut merupakan salah satu permainan paling populer di India sekitar tahun 1990-an yang sejarahnya berasal dari Bhagavata Purana, yaitu teks agama Hindu yang ditulis sekitar 5000 tahun yang lalu. Disebutkan bahwa Dewa Krishna memainkan permainan ini dengan teman-temannya. Permainan ini dimainkan antara dua tim, dimana tim pertama bertugas sebagai pencari dan tim kedua bertugas sebagai pelempar. Permainan dimulai dengan melempar bola oleh pencari untuk memecahkan menara batu yang disebut lagori. Sementara para pencari mencoba untuk menumpuk batu lagi, pemukul melempar bola untuk mengganggu mereka.

Permainan ini sekarang hampir punah dengan sangat sedikit orang yang memainkannya. Lagori dulunya adalah salah satu olahraga luar ruang paling populer di India selama tahun 90-an dan perlahan-lahan berkurang popularitasnya karena kurangnya inovasi teknologi yang membuat anak-anak hanya terpaku ke perangkat elektronik mereka. Oleh karena itu, India sebagai Tuan Rumah dari kontes ABU Robocon tahun 2022 mencetuskan LAGORI sebagai tema ajang kontes robot tersebut [1].

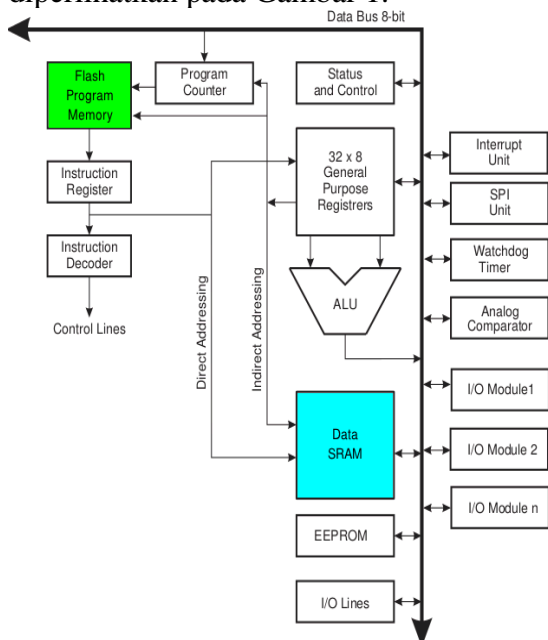
Robot yang akan dirancang adalah Rancang Bangun Robot Pencari dan Penyusun Menara Lagori Berbasis Arduino Mega 2560 Untuk ABU ROBOCON 2022. Robot ini berperan untuk mencari lagori yang telah terpecah ke seluruh area lapangan dan menyusunnya ke area yang telah ditentukan yang terletak di base lagori. Robot ini dirancang agar dapat melakukan berbagai tugas seperti mencapai

dan mengangkat lagori. Robot ini berbeda dengan yang telah dibuat sebelumnya, akan tetapi memiliki persamaan pada pengontrolan yang menggunakan joystick wireless PS2 dan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu bahasa C [2,3].

Mikrokontroler Atmega 2560

Mikrokontroler Atmega 2560 adalah salah satu mikrokontroler yang ada di pasaran yang merupakan mikrokontroler AVR yang dibuat oleh perusahaan Atmel. Mikrokontroler AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memisahkan memori dan jalur bus untuk program dan data agar 10 meningkatkan kemampuan karena dapat mengakses program memori dan data memori secara bersamaan. Mikrokontroler AVR memiliki fast access register file dengan 32 register x 8-bit. Dengan 32 register AVR dapat mengeksekusi beberapa instruksi sekali jalan (single cycle), 6 dari 32 register yang ada dapat digunakan sebagai indirect address register pointer 16-bit untuk pengamatan data space, yang memungkinkan penghitungan alamat yang efisien [4-6].

Arsitektur Atmega 2560 diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Atmega 2560 [4,7]

Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C [8,9]. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino [10-13].

METODOLOGI

Pada saat membuat sebuah robot agar berjalan sesuai seperti yang diinginkan, maka diperlukan pembuatan sistem kerja yang dapat membuat robot tersebut berjalan dengan baik. Disini penulis terlebih dahulu membuat perancangan algoritma dan flowchart untuk memudahkan dalam perencanaan program yang akan di buat.

Perancangan Algoritma

Algoritama yang akan dirancang terdiri dari dua sesi, karena dengan mempertimbangkan aturan yang telah

ditetapkan maka algoritma untuk masing-masing sesi adalah sebagai berikut;

Algoritma sesi pencarian dan penyusunan lagori:

1. Mulai.
2. Menginialisasi Program.
3. Baca Input Joystick.
4. Apakah motor maju ?
 - a. Jika ya, maka robot akan maju.
 - b. Jika tidak, baca perintah mundur.
5. Apakah motor mundur ?
 - a. Jika ya, maka robot akan mundur.
 - b. Jika tidak, Baca perintah geser kanan.
6. Apakah robot geser kanan ?
 - a. Jika ya, maka robot akan geser kanan.
 - b. Jika tidak, Baca perintah geser kiri.
7. Apakah robot geser kiri ?
 - a. Jika ya, maka robot akan geser kiri.
 - b. Jika tidak, Baca perintah robot menuju lagori.
8. Apakah robot menuju lagori?
 - a. Jika ya, maka motor penggerak gripper aktif.
 - b. Jika tidak, maka baca inputan joystick.
9. Selesai.

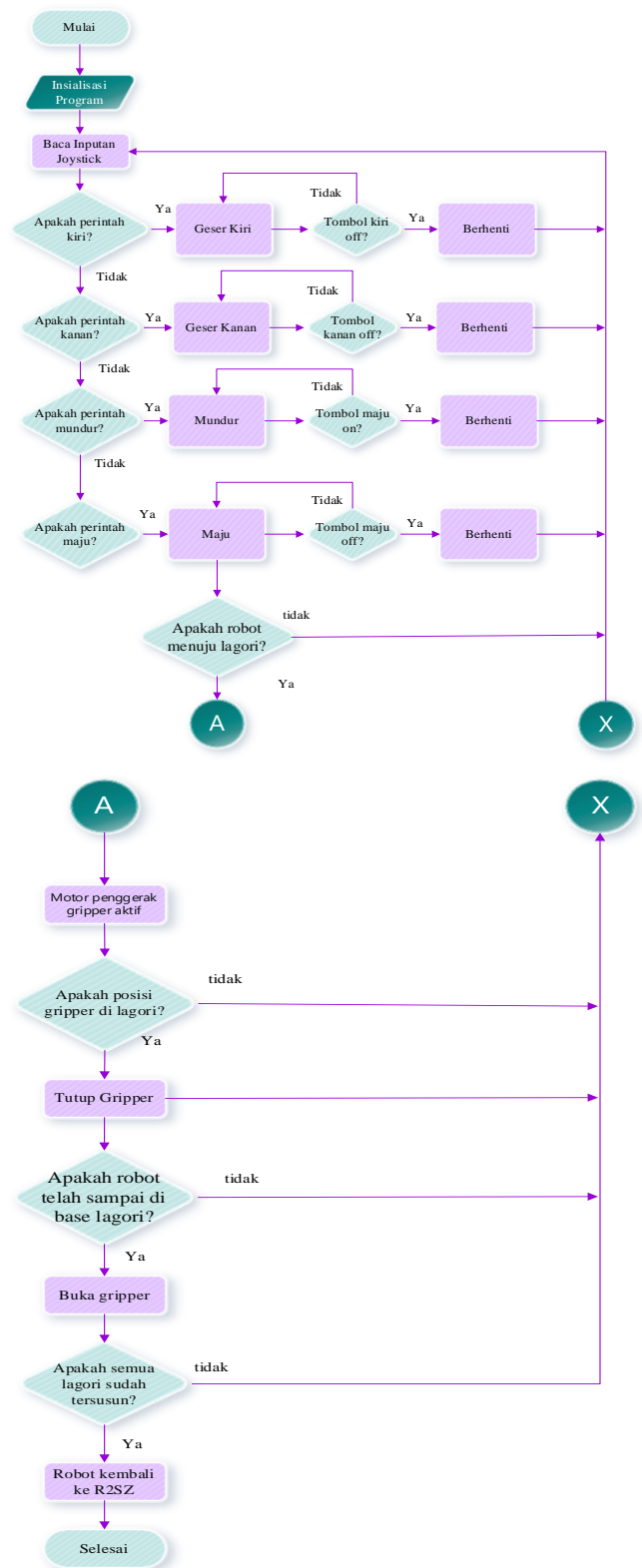
Perancangan Flowchart

Setelah membuat blok diagram, agar sistem yang di rancang berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan maka langkah yang harus dilakukan adalah membuat *flowchart* sistem untuk dapat tergambar dengan jelas bagaimana sistem akan dibuat [1]. Diagram alir sistem sesi pencarian dan penyusunan lagori diperlihatkan pada Gambar 2.

Penjelasan Flowchart

Pada sesi pencarian dan penyusunan lagori ketika saat robot on, robot akan menginisialisasi program terlebih dahulu, setelah itu robot akan berjalan mencari lagori. Untuk mengambil lagori, program yang diinput pada saat berjalannya robot adalah program pada roda. Kemudian robot

akan mencari dan mencapit lagori dengan perintah input dari joystick dan meletakkannya ke base lagori yang terletak di tengah lapangan.



Gambar 2 Diagram alir sistem sesi pencarian dan penyusunan lagori [1]

Setelah sampai di tempat yang telah ditentukan maka motor gearbox akan aktif untuk menaikkan dan menyusun lagori lewat perintah joystick yang dikendalikan oleh user. Apabila lagori sudah berada tepat diatas area tersebut maka gripper akan terbuka sehingga membuat lagori dapat tersusun di base lagori.

Perancangan Program Robot

Perancangan program robot pencari dan penyusun menara lagori dalam hal ini memiliki beberapa bagian potongan program, diantaranya :

Program Penggerak Motor Penaik Gripper

Pada bagian ini program dirancang untuk menggerakkan motor untuk mengatur ketinggian dan kerendahan gripper pada robot, Berikut potongan program penggerak motor.

```
if ( ps2x.Button(PSB_PAD_DOWN) ) {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_naik, HIGH);  
} else {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_naik, LOW);  
}  
if ( ps2x.Button(PSB_PAD_UP) ) {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_turun, HIGH);  
} else {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_turun, LOW);  
}
```

Program motor Gripper

Program yang dirancang pada bagian ini berguna untuk membuka dan menutup gripper pada saat robot sedang mencapit lagori, berikut ini merupakan potongan program motor gripper.

```
if ( ps2x.Button(PSB_PAD_RIGHT) ) {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_kiri, HIGH);  
} else {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_kiri, LOW);  
}  
if ( ps2x.Button(PSB_PAD_LEFT) ) {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_kanan, HIGH);  
} else {  
    digitalWrite(motor_1_gripper_kanan, LOW);  
}
```

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pengujian ini untuk membuktikan kebenaran dari program yang telah dibuat diantara pengujiannya dibutuhkan pengecekan kebenaran terhadap setiap peralatan yang terhubung dengan mikrokontroler arduino 2560 dan dibutuhkan pengujian program pada setiap blok komponen yang digunakan sehingga akan didapatkan hasil yang diinginkan, dengan demikian dapat disimpulkan apakah dari program yang telah dirancang tersebut sudah dapat berjalan secara menyeluruh.

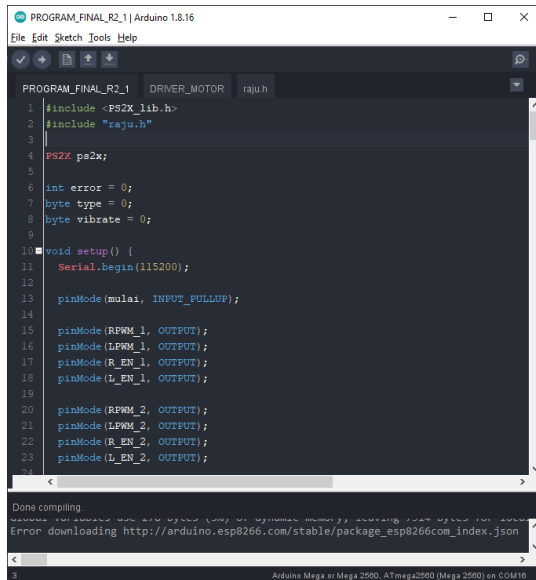
Pengujian dengan metode tak terintegrasi

Pemrograman untuk alat yang dirancang dibuat menggunakan editor texts yang tersedia (windows notepad, context, RIDE, DOS edit, Ultra edit dll). Program dapat menggunakan bahasa assembly, bahasa C, Basic atau Pascal, sedangkan pengujian dilakukan dengan menggunakan bahasa C.

Program yang telah dibuat dicompile dengan menggunakan compiler dari program yang bersangkutan, dalam kajian ini digunakan bahasa C dengan compiler include di dalam software arduino IDE.

Selanjutnya program yang telah dikompilasi di dowload ke IC dalam bentuk hexa atau binner. Dalam kajian ini yang didownload berupa file dengan ekstensi hex.

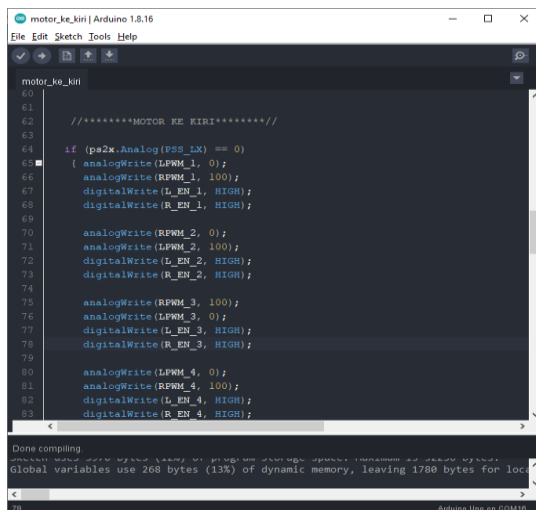
Hasil dari pengujian program pada perangkat lunak (software) setelah dicompile. Tampilan pada menu Compile, tidak terjadi kesalahan atau Error dan semua library yang dimasukkan ke dalam program Arduino terbaca dengan baik. Berikut adalah gambar program setelah di compile dan tidak terjadi error seperti diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan hasil eksekusi program keseluruhan

Program geser kiri pada robot pencari dan penyusun menara lagori

Pada bagian ini akan dibahas bagaimana *listing* dari program geser kiri pada robot pencari dan penyusun lagori, Gambar 4 merupakan hasil compile program geser kiri pada robot pencari dan penyusun lagori.



Gambar 4. Hasil compile program geser kiri pada robot pencari dan penyusun lagori

```

if (ps2x.Analog(PSS_LX) == 0)
{ analogWrite(LPWM_1, 0);
  analogWrite(RPWM_1, 100);
  digitalWrite(L_EN_1, HIGH);
  digitalWrite(R_EN_1, HIGH);

```

```

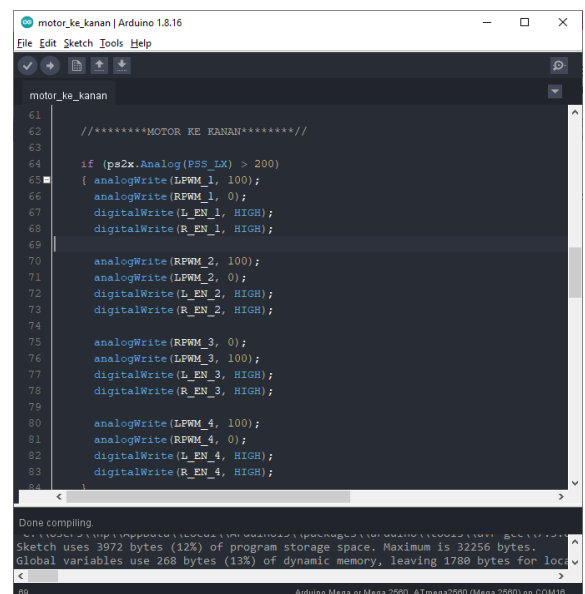
analogWrite(RPWM_2, 0);
analogWrite(LPWM_2, 100);
digitalWrite(L_EN_2, HIGH);
digitalWrite(R_EN_2, HIGH);
analogWrite(RPWM_3, 100);
analogWrite(LPWM_3, 0);
digitalWrite(L_EN_3, HIGH);
digitalWrite(R_EN_3, HIGH);
analogWrite(LPWM_4, 0);
analogWrite(RPWM_4, 100);
digitalWrite(L_EN_4, HIGH);
digitalWrite(R_EN_4, HIGH);
}

```

Pada program ini masing masing PWM kiri maupun kanan sama-sama memiliki PWM yang berbeda dan kemudian di serial monitor akan menampilkan karakter high pada digital write seperti, LPWM_1,50 LPWM_2,150, LPWM_3,100 masing-masing PWM tersebut dieksekusi semua dengan output berlogika 1 pada setiap pin yang telah dideskripsikan sebelumnya dan pada proses ini semua roda bergerak artinya semua output roda robot berlogika 1.

Program geser kanan pada robot pencari dan penyusun lagori

Di bagian ini akan dibahas bagaimana *listing* dan analisis dari program geser kanan robot penyusun lagori, berikut ini merupakan gambar hasil kompile program geser kanan pada robot penyusun lagori.



Gambar 5. Hasil compile program geser kanan pada robot penyusun lagori

```

if (ps2x.Analog(PSS_LX) > 200)
{ analogWrite(LPWM_1, 100);
  analogWrite(RPWM_1, 0);
  digitalWrite(L_EN_1, HIGH);
  digitalWrite(R_EN_1, HIGH);
  analogWrite(RPWM_2, 100);
  analogWrite(LPWM_2, 0);
  digitalWrite(L_EN_2, HIGH);
  digitalWrite(R_EN_2, HIGH);
  analogWrite(RPWM_3, 0);
  analogWrite(LPWM_3, 100);
  digitalWrite(L_EN_3, HIGH);
  digitalWrite(R_EN_3, HIGH);
  analogWrite(LPWM_4, 100);
  analogWrite(RPWM_4, 0);
  digitalWrite(L_EN_4, HIGH);
  digitalWrite(R_EN_4, HIGH); }
    
```

Program diatas menyatakan bahwa pada saat tombol analog digeser ke sebelah kanan pada joystick maka robot akan berjalan ke kanan disebabkan output yang diberikan pada L_EN_1,dan R_EN_1 berlogika HIGH (1) kemudian PWM yang diberikan pada RPWM_3, 100 dan RPWM_2, 150 , pada gerak geser kanan ini semua roda memiliki outputan yang berlogika 1 (HIGH) kemudian di serial monitor akan menampilkan karakter . (" ,") .output PWM berbeda-beda untuk L_PWM itu adalah PWM kiri sedangkan R_PWM itu adalah PWM kanan.

Dari kedua pengujian geser kiri dan geser kanan pada robot pencari dan penyusun menara lagori yang dilakukan, terdapat variasi delay pembacaan perintah joystick dan akurasi pada saat percobaan, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Dari hasil pengujian delay yang dihasilkan pada proses menjalankan program sesuai perintah, diperoleh delay rata-rata 106,67ms dari keseluruhan pengujian yang dilakukan dan mendapatkan akurasi proses nya bergerak dengan sempurna sesuai dengan perintah

Tabel 1 Data akurasi pembayaran perintah joystick

Perintah	Delay (mS)	Akurasi dari perintah
Maju	100	Sesuai dengan perintah Maju
Mundur	100	Sesuai dengan perintah Mundur
Kiri	120	Arah bergerak ke kiri
Kanan	120	Arah bergerak ke kanan
Geser kiri	100	Arah bergeser ke kiri
Geser kanan	100	Arah bergeser ke kanan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan *Software* untuk Robot Pencari dan Penyusun Menara Lagori Berbasis Arduino Mega 2560 Untuk Abu Robocon 2022, maka dapat disimpulkan bahwa:

Delay rata-rata dari robot dalam menjalankan perintah dari joystick secara keseluruhan adalah 106,67ms.

Akurasi pergerakan dari setiap perintah yang diberikan bergerak dengan sempurna sesuai dengan yang telah diprogramkan.

Data yang diterima oleh robot pencari dan penyusun menara lagori untuk dapat bekerja merupakan inputan dari Joystick PS2 dengan frekuensi pengiriman yaitu 2.4 GHz.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yaman, Muhammad Raju, Salahuddin, 2022. *Rancang bangun robot pencari dan penyusun menara lagori berbasis Arduino Mega 2560 untuk ABU ROBOCON 2022 (software),* Politeknik Negeri Lhokseumawe..
- [2] Setyawan, N.S., 2015. Navigasi 4 wheel omni drive robot manual pada KRAI 2014 berbasis trajektori.
- [3] Song, J.B., 2004. *Design and*

- control of a four-wheeled omnidirectional mobile robot with steerable omnidirectional wheels,”* J. F. Robot., Vol. 38, No. 4, pp. 243–248.
- [4] Zamzami, Salahuddin, and Y. Anwar, 2021. *Rancang bangun robot humanoid berbasis mikrokontroler Atmega 2560*, J. Infomedia, Vol. 6, No. 1, pp. 1–5
- [5] Rejab, K.Sh. and Emad Rauf, W., 2017. *Wireless mobile robotic arm controlled by PS2 joystick based on microcontroller*, Diyala J. Eng. Sci., Vol. 10, No. 3, pp. 44–53.
- [6] Aji, W.S., Hermawanto, F, and Muchlas, M., 2009. *Purwarupa robot pemadam api dengan sensor ultrasonic dan ultraviolet berbasis AT89S52*, TELKOMNIKA, Vol. 7, No. 3, pp. 207.
- [7] Yuhardiansyah, 2016. *Arduino Mega 2560 Rev 3*, [Online]. Available: <https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>
- [8] Dethe, H., 2018. *Programming Arduino pro mini using UNO, project hub*, <https://create.arduino.cc/projecthub/WolfxPac/programming-arduino-pro-mini-using-uno-014949>
- [9] Helman Muhammad, Latif Hidayat, 2011. *Perancangan robot pemadam api divisi senior berkaki, Semesta Tek.*, Vol. 14, No. 2, pp. 112–116.
- [10] Erintafifah, 2021. *Mengenal perangkat lunak Arduino IDE,” KMTEK*, <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide#:~:text=Arduino IDE adalah software yang, dan meng-coding program tertentu>
- [11] Salahuddin, Eliyani, and Atthariq, 2013. *Rancang bangun robot pencari korban bencana alam dengan kontrol wireless modulasi fm (frequency modulation) – fsk (frequency shift keying)*, Litek, Vol. 10, No. 2, pp. 80–83.
- [12] Zaenurrohman and U. Sutisna, 2014. *Perancangan sistem kontrol wireless pada mobile robot manipulator berbasis mikrokontroler Atmega8*, J. Nas. Tek. Elektro dan Teknologi Inf., Vol. 3, No. 1, pp. 69–75.
- [13] Salahuddin, A, Widdha Mellyssa, 2018. *Perancangan robot laba-laba pendeteksi api berbasis mikrokontroler Atmega32,” Elkawnie*, Vol. 4, No. 1, pp. 79–88,