

## Implementation of Dijkstra's Algorithm for Nearest Location Search on Fire Extinguishing Robot

Mohammad Narji<sup>1\*)</sup>, Dedi Setiadi<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mohammad Husni Thamrin

<sup>\*)</sup> Correspondence author: [narji\\_aji@yahoo.com](mailto:narji_aji@yahoo.com), DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i1.2581>

### Abstract

*Today's technological knowledge has experienced a lot of progress, including in robotic technology. Of course, this field is becoming more interesting to study, seeing its increasingly widespread use in various aspects of human life that are increasingly automated. Real-life automation in machine representation is a value in itself from the implementation of a robot. Along with the development of the era, the world of information technology is currently developing very rapidly. In line with the rapid development of information technology, the need for time efficiency is a very important issue today. One of them is finding the shortest path from the original location to the destination location. In achieving optimal time efficiency, good management is needed by applying directed concepts and increasingly modern and sophisticated technology. Information media is very much needed in a computerized way to make it easier for fire extinguishing robots to find the location of fire points. The use of the Dijkstra Algorithm in the Nearest Route Search Application was chosen to be applied to the fire extinguishing robot application, to solve problems step by step in finding the nearest route. The theory used in this study uses Graph theory, Dijkstra's Algorithm. The purpose of this study is to find out how fire extinguishing robots find the shortest route and how the Dijkstra algorithm method can be used to find the location of the fire source with the shortest route.*

**Keywords:** Graph Theory, Dijkstra's Algorithm, Trajectory Path, Technology, Fire Extinguisher Robot

### Abstrak

Pengetahuan teknologi sekarang ini sudah banyak mengalami kemajuan, diantaranya pada teknologi robotik. Tentu saja bidang ini menjadi semakin menarik untuk dikaji, melihat penggunaannya yang semakin meluas di berbagai aspek kehidupan manusia yang semakin hari semakin otomatis. Otomatisasi kehidupan nyata dalam representasi mesin merupakan sebuah nilai tersendiri dari implementasi sebuah robot. Seiring dengan perkembangan zaman, dunia teknologi informasi pada saat ini berkembang dengan sangat cepat. Sejalan dengan cepatnya perkembangan teknologi informasi kebutuhan akan efisiensi waktu menjadi isu yang sangat penting saat ini. Salah satunya adalah mencari jalur lintasan terpendek dari lokasi asal ke lokasi tujuan. Dalam mencapai efisiensi waktu yang optimal diperlukan manajemen yang baik dengan menerapkan konsep-konsep yang terarah dan yang semakin modern dan teknologi yang semakin canggih. Media informasi sangatlah di butuhkan secara komputerisasi guna mempermudah bagi robot pemadam api dalam mencari keberadaan titik api. Penggunaan Algoritma Dijkstra pada Aplikasi Pencarian rute terdekat dipilih untuk diterapkan kedalam aplikasi robot pemadam api, untuk menyelesaikan masalah secara langkah demi langkah dalam pencarian rute terdekat. Teori yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teori Graf, Algoritma Dijkstra. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Bagaimana robot pemadam api dalam mencari rute terpendek dan Bagaimana metode algoritma dijkstra dapat digunakan untuk pencarian lokasi sumber api dengan rute terpendek.

**Kata Kunci:** Teori Graf, Algoritma Dijkstra, Jalur Lintasan, Teknologi, Robot Pemadam Api

---

## PENDAHULUAN

Pengetahuan teknologi sekarang ini sudah banyak mengalami kemajuan, diantaranya pada teknologi robotik. Tentu saja bidang ini menjadi semakin menarik untuk dikaji, melihat penggunaannya yang semakin meluas di berbagai aspek kehidupan manusia yang semakin hari semakin otomatis. Otomatisasi kehidupan nyata dalam representasi mesin merupakan sebuah nilai tersendiri dari implementasi sebuah robot.

*autonomous mobile robot* dapat mengenali lingkungannya melalui sensor-sensor yang dimiliki. Informasi yang diterima dijadikannya sebagai persepsi, yang akan disimpan sebagai pengetahuan. Aktuaktor menggerakkan *autonomous mobile robot* dan kemudian sensor kembali bekerja dan mengenali lingkungan lagi untuk adaptasi terhadap langkah selanjutnya.

Robot dikendalikan oleh komputer, pada akhirnya robot mulai mendapatkan otak, robot tidak benar-benar lebih pintar, tetapi setidaknya komputer telah menyediakan sebuah kendali yang fleksibel. Robot telah diprogram untuk menghadapi kondisi yang berubah-ubah. Bahasa pemrograman robotik khusus sudah dikembangkan agar komputer lebih mudah bagi manusia dalam mengarahkan pekerjaannya sesuai dengan kebutuhan. Dengan pengendali komputer robot menjadi lebih berguna.

Robot dituntut untuk dapat melakukan tugasnya sesuai dengan kehendak pembuat robot tersebut. Keakuratan pada sebuah robot untuk melakukan misinya sangat bergantung pada *platform* yang dimiliki oleh sebuah robot. *Platform* robot haruslah sinkron dengan fungsi robot. Keseimbangan, berat robot dan manuver-maneuver yang dilakukan oleh robot harus dapat dipenuhi oleh *platform* sehingga dapat bekerja dengan baik.

Banyak jalur atau rute yang dapat dilalui oleh Robot. Robot akan melalui jalur atau rute yang terdekat ke Titik yang dituju sehingga dapat menghemat waktu.

Graf adalah himpunan simpul yang di hubungkan dengan busur-busur, setiap busur diasosiasikan dengan tempat dua simpul. Graf merupakan model matematika yang sangat kompleks, tapi bisa juga menjadi solusi yang sangat bagus terhadap beberapa kasus tertentu. Salah satunya yaitu menentukan lintasan terpendek, Solusi untuk persoalan lintasan terpendek ini sering disebut juga *pathing algorithm*, algoritma Dijkstra merupakan salah

algoritma yang digunakan untuk memecahkan permasalahan lintasan terpendek yang terdapat pada satu graf.

Penentuan jalur terpendek menggunakan algoritma dijkstra, algoritma ini dapat menentukan jalur terpendek dari graf, bobot Graf memiliki nilai lebih besar dari nol, mulai dari titik awal ke semua titik yang diinginkan, sehingga ditemukan jalur terpendek dari titik awal dan titik tujuan.

Penentuan jalur terpendek adalah permasalahan yang berhubungan dengan teori Graf. Penelitian pada teori Graf sering praktekkan pada banyak permasalahan, contohnya adalah pada saat menentukan perhitungan jalur terpendek.

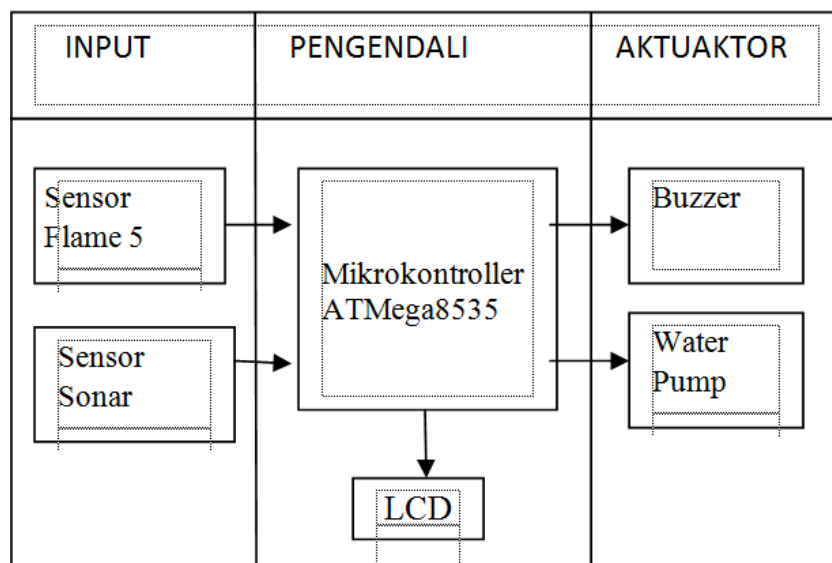
## METODE

Untuk menganalisa kebutuhan pada pembuatan program pada robot pemadam api. Setelah analisa kebutuhan dilakukan maka kebutuhan sistem dapat diketahui dengan tepat. Analisa kebutuhan dilakukan dengan menggunakan robot pemadam api, dengan penerapan sensor api flame 5 pendeteksian suhu udara di sekitar sensor flame 5 untuk pendeteksian api jika ada api di sekitar sensor tersebut. Untuk membuat robot pemadam api agar sesuai dengan target, maka pemasangan sensor harus tepat agar sesuai dengan hasil yang diinginkan.

Untuk mendukung pembuatan robot pemadam api menggunakan bahasa pemrograman C pada robot pemadam api dan arduino AVR untuk melakukan downloader program yang telah di buat pada program arduino AVR dan telah di compiler tersebut lalu mulailah downloader program ke chip mikrokontroller.

Hasil akhir penelitian ini menghasilkan purwarupa Sistem robot pemadam api yang terdiri atas perangkat elektronik dan pemrograman.

## Rancangan Perangkat Keras



**Gambar 1.** Blok Rangkaian Robot Pemadam Api

### a. Input

Berupa sensor untuk melakukan pengenalan terhadap lingkungan yang akan di deteksi, kemudian sensor flame 5 akan memberitahukan besaran suhu di ruangan tersebut dan sensor flame 5 akan mendeteksi panas api jika ada api yang menyala.

### b. Pengendali

Mikrokontroller berfungsi menerima data dari komputer serta memberikan perintah ke aktuator, menyalurkan serta memberikan informasi yang masuk dan keluar yang dihasilkan oleh sensor serta memproses informasi yang masuk sehingga didapat data yang sesuai untuk selanjutnya diproses sesuai keputusan yang akan di eksekusi.

### c. Akuator

Terdiri dari 2 bagian, Buzzer sebagai sinyal suara atau alarm. Waterpump untuk melakukan eksekusi pemadaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

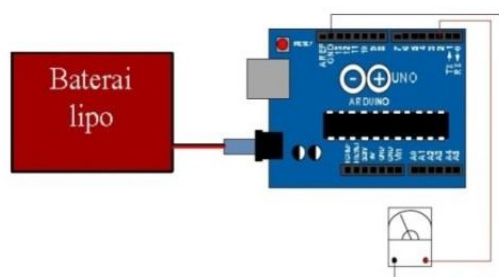
Proses pengujian dilakukan setelah perangkat keras dibuat. Proses ini merupakan bagian terpenting pada pembuatan alat ini. Program mikrokontroller dirancang untuk melakukan proses algoritma untuk mencari rute terdekat pada sistem robot pemadam api.

Pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa C dengan menggunakan software Arduino AVR C yang didownloader pada mikrokontroller dan sebagai pengendali pada sistem robot pemadam api.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui dan mengukur fungsionalitas, kehandalan dan keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan pengujian terhadap robot tersebut. Dari hasil pengujian dapat diketahui kelemahan dan kekurangan yang masih terdapat pada robot, sehingga hasil perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) dapat lebih disempurnakan untuk tujuan dan pemanfaatan secara nyata.

## 1. Hasil Input

### 1) Pengujian Port I/O Arduino Uno



**Gambar 2.** Pengujian Arduino Uno

Untuk pengujian pada Port I/O arduino uno sebagai berikut :

1. Menyambung arduino uno kekomputer menggunakan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno.
2. Memberikan tegangan 7-12 VDC untuk mengaktifkan arduino uno, atau bisa langsung menghidupkan arduino uno dengan cara menyambungkan Jalur komunikasi USB serial untuk arduino uno.
3. Setelah arduino uno aktif, transfer program yang telah di buat di *software* arduino, dengan cara klik tanda panah yang ada di kiri atas pada *software* arduino.
4. Pengukuran dilakukan pada semua keluaran port arduino uno mulai dari port 0 sampai dengan port 13 dengan menggunakan Avometer.

## 2) **Pegujian Sensor Sonar**

Berikut Langkah-langkah pengujian sensor sonar :

1. Sinyal dari sensor sonar di hubungkan pada port 8 Arduino Uno
2. 5 Vdc dan grnd dari sensor sonar diProgram yang telah di buat di *software* arduino di transfer pada arduino uno.
3. Buka serial monitor di *software* arduino yang berada pada kanan atas *software* arduino, atau menekan Ctrl-Shift - M.

## 3) **Pengujian *Flame Sensor***

Pengujian rangkaian *Flame Sensor* untuk mengetahui karakteristik *Flame Sensor* yang digunakan serta membandingkan tegangan output antara rangkaian *Flame Sensor* 1, sampai dengan *Flame Sensor* Pengujiannya menggunakan api lilin yang diubah-ubah posisinya dimulai dari 10 cm sampai dengan 80 cm, kemudian diukur tegangan output dari rangkaian *Flame Sensor*. Semakin dekat jarak api dengan sensor maka tegangan yang dihasilkan semakin besar, sampai pada level tegangan dimana tegangan tersebut mendeteksi adanya api. Perubahan jarak lilin hanya dilakukan sampai pada jarak 80 cm karena flame detector tidak dapat mendeteksi api pada jarak lebih dari 80 cm.

## 4) **Pengujian Servo**

Pengujian kondisi servo dibagi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo dalam kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor servo bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur yang menghubungkan antara *output* tegangan *stepdown* dengan *ground* pada volt 5V.

## 5) **Pengujian Buzzer**

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sinyal '*high*' atau 5 volt pada PortA.3 mikrokontroler yang terhubung ke transistor L293 sebagai saklar untuk mengaktifkan buzzer. Pada saat sinyal '*high*' diberikan, maka *buzzer* berbunyi.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan, bahwa rangkaian *buzzer* sudah sesuai dengan yang diharapkan dan artinya *buzzer* sudah dapat bekerja dengan baik.

---

## Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan bagian penting pada pembuatan robot. Program mikrokontroler dirancang untuk melakukan proses algoritma dan mengontrol gerakan pada robot. Pemrograman dilakukan dengan menggunakan bahasa C yang didownload pada mikrokontroler.

### a. Spesifikasi Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Spesifikasi sistem dibagi menjadi tiga yaitu :

#### 1) Perangkat Komputer

Spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) dapat menjadi acuan untuk implementasi aplikasi program yang akan ditanamkan (*download*) pada robot.

- *Processor intel i5* atau lebih,
- *RAM* dengan kapasitas 4 GB atau lebih,
- *Harddisk* dengan kapasitas 1TB atau lebih,
- *CD-Rom*
- *Mouse, Keyboard*
- *Monitor*

#### 2) Instalasi Sistem

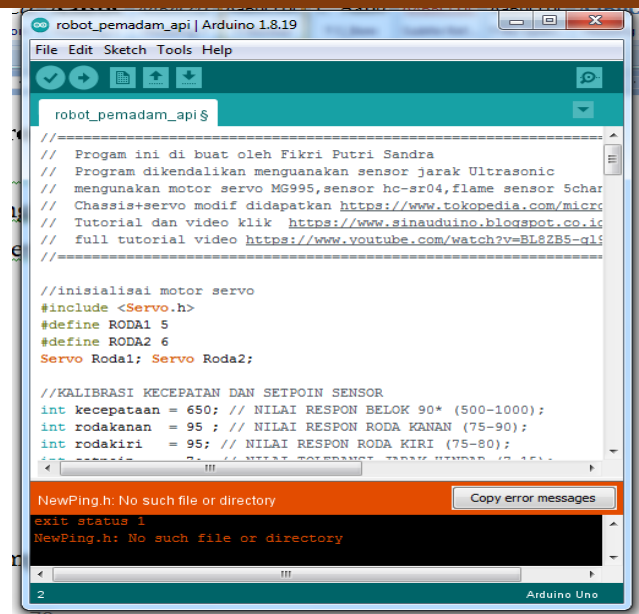
Untuk menjalankan aplikasi program c yang akan ditanamkan pada mikrokontroler, perlu melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Sistem operasi yang digunakan *MS Windows 10*.
- b) Sistem Arduino IDE C

Sistem C merupakan perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan dalam hal untuk merancang program aplikasi yang akan ditanamkan (*download*) pada mikrokontroler yang ada pada robot.

#### 3) Pengujian Program

Program ini berkomunikasi dari komputer ke arduino, dengan jenis tampilan program yang dapat di download ke mikrokontroller.

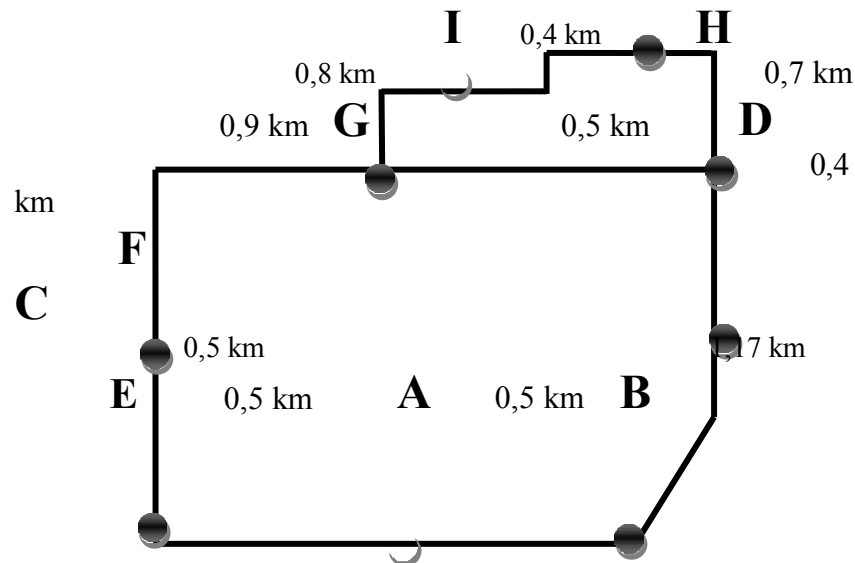


**Gambar 3.** Tampilan Arduino Saat Program Valid

## Hasil Pengujian

Dari hasil pembahasan diatas, dapat dijelaskan dalam contoh kasus sebagai berikut :

### 1. Kasus Satu



**Gambar 4.** Kasus Satu

Keterangan :

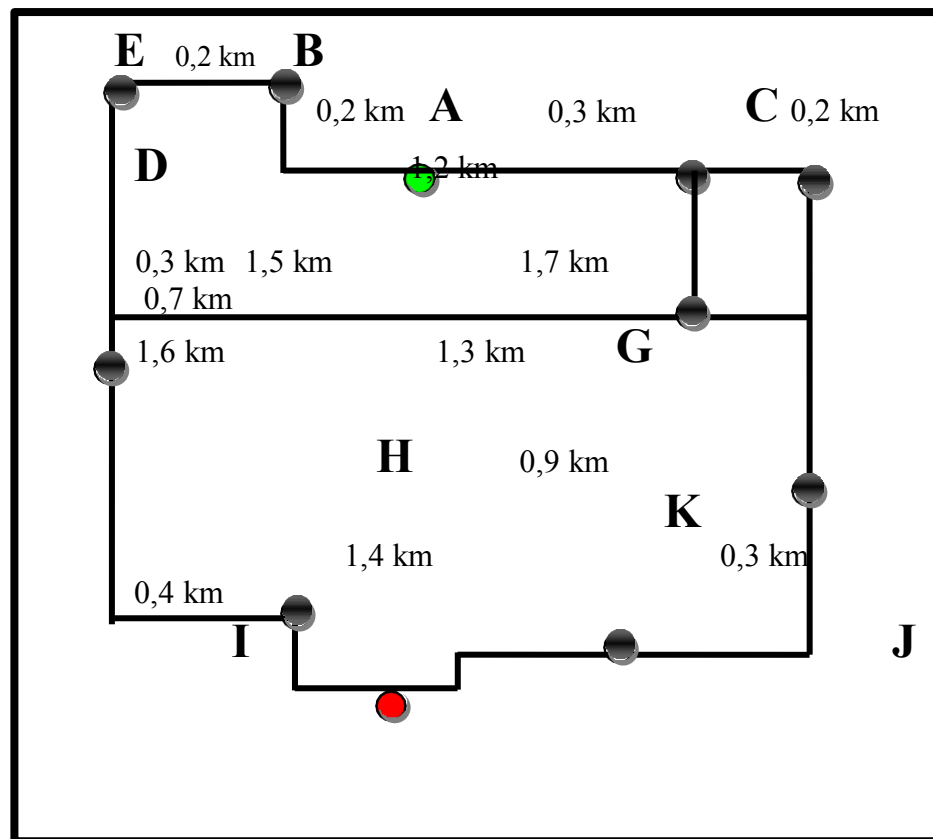
A adalah titik awal dan I adalah titik tujuan

**Tabel 1.** Kasus Satu

| Titik Awal | Titik Tujuan | Titik yang dilalui        | Jarak yang ditempuh |
|------------|--------------|---------------------------|---------------------|
| A          | I            | A – B – C – D – H – I     | 3,17 km             |
|            |              | A – E – F – G – I         | 2,6 km              |
|            |              | A – B – C – D – G – I     | 3,37 km             |
|            |              | A – E – F – G – D – H – I | 3,4 km              |

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – E – F – G – I dengan jarak 2,6 km

## 2. Kasus Dua



**Gambar 5.** Kasus Dua

Keterangan :

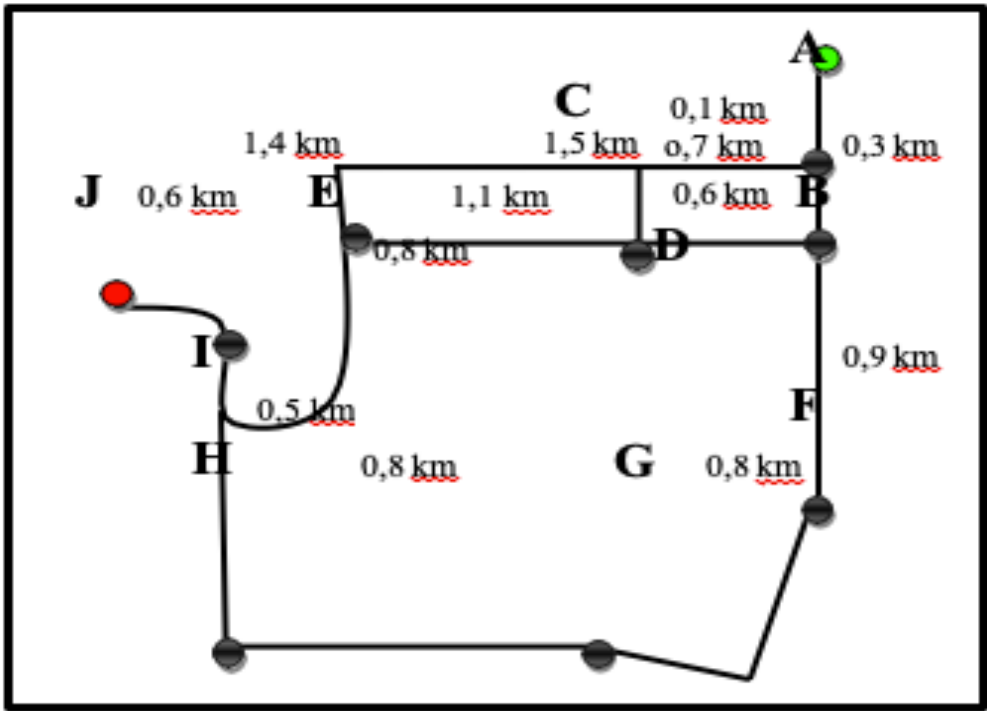
A adalah titik awal dan J adalah titik tujuan

Tabel 2. Kasus Dua

| Titik Awal | Titik Tujuan | Titik yang dilalui        | Jarak yang ditempuh |
|------------|--------------|---------------------------|---------------------|
| A          | J            | A – B – E – G – K – J     | 2,8 km              |
|            |              | A – C – D – H – I – J     | 3,8 km              |
|            |              | A – B – E – F – H – I – J | 5,2 km              |
|            |              | A – C – F – H – I – J     | 3,7 km              |
|            |              | A – C – F – G – K – J     | 3,4 km              |
|            |              | A – C – D – F – G – K – J | 3,6 km              |

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – B – E – G – K – J dengan jarak 2,8 km

3. Kasus Tiga



Gambar 6. Kasus Tiga

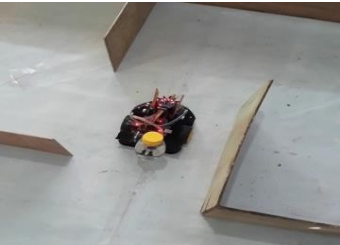
Keterangan :  
A adalah titik awal dan J adalah titik tujuan

**Tabel 3.** Kasus Tiga

| Titik Awal | Titik Tujuan | Titik yang dilalui                       | Jarak yang ditempuh |
|------------|--------------|------------------------------------------|---------------------|
| A          | I            | A – B – F – G – H – I – J                | 3,9 km              |
|            |              | A – B – D – E – I – J                    | 3,4 km              |
|            |              | A – C – D – E – I – J                    | 3,3 km              |
|            |              | A – C – E – I – J                        | 2,9 km              |
|            |              | A – C – E – D – B – F – G<br>– H – I – J | 6,8 km              |
|            |              | A – C – D – B – F – G – H<br>– I – J     | 5 km                |

Jadi rute yang akan dilalui adalah : A – C – E – I – J dengan jarak 2,9 km

**Hasil Rancangan Desain Keseluruhan Robot**



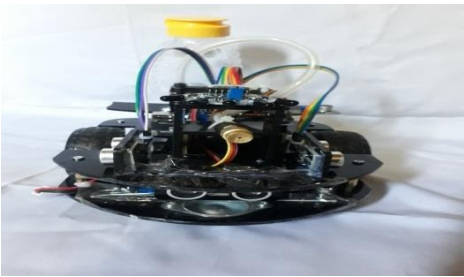
Robot mencari rute



Robot menemukan titik api



Robot memadamkan api



Robot yang sudah jadi



Robot yang sudah jadi

**Gambar 7.** Hasil Rancangan Desain Robot

Robot yang dirancang memiliki panjang 25 cm, lebar 18 cm dan tinggi 19 cm. Bodi robot ini seluruhnya terbuat dari bahan akrilik dengan ketebalan 3mm. robot ini terdiri dari servo dan roda, *sensor sonar*, *sensor flame*, rangkaian *water pump*, motor *servo*, *driver motor*, *baterai Li-po*, mikrokontrol *Arduino Uno*.

Pada robot terdapat saklar DC untuk mengatur on/off robot, dua buah *Servo* yang digunakan untuk menggerakkan robot dan satu buah baterai *Lipo* sebagai *supply* untuk menggerakkan robot. Disamping robot terdapat dua buah *sensor sonar* yang berfungsi untuk menghindari jarak antara robot dan dinding yang digunakan untuk membantu navigasi robot. Sedangkan pada bagian depan robot terdapat satu buah *sensor sonar* yang digunakan untuk menghindari objek yang berada pada bagian depan robot, *sensor flame* yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan api serta *water pump* digunakan untuk memadamkan api.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari hasil pengujian pada robot pemadam api, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari hasil pengujian Algoritma Dijkstra yang dilakukan pada robot pemadam api, dari hasil pengukuran jarak yang di peroleh, dan bisa di katakan Algoritma Dijkstra sudah tepat dalam mengukur jarak terdekat.
2. Algoritma Dijkstra digunakan untuk pemrosesan penentuan jarak lokasi terdekat dalam mencari keberadaan titik api.
3. Robot dapat menemukan keberadaan sumber api dan memadamkannya dengan cara menyemprotkan air yang dikeluarkan melalui *water pump*.
4. Penempatan sensor *flame5* sangat berpengaruh terhadap respon pada letak sumber api.

Peneliti memberikan saran untuk mendapatkan nilai yang efektif pada robot pemadam api, antara lain:

1. Motor Servo pada robot pemadam api kekuatan dan kecepatan putarnya kurang besar, untuk pengembangan berikutnya dapat menggunakan motor DC dengan kecepatan putar yang lebih besar.
2. Batasan masalah untuk pencarian rute terdekat tidak terbatas hanya pada maze (lokasi lain) dan bisa diperluas pencariannya didalam menentukan koordinat titik api.
3. Sebaiknya sensor dipasang tersembunyi tidak menarik perhatian dan tidak dapat diketahui bahwa disitu terdapat sebuah sensor pendeteksi (untuk menghindari tangan-tangan jahil yang dapat mengganggu keakuratan pada sensor sonar tersebut).

4. Pada implementasi robot ini kemampuan Arduino belum digunakan secara maksimal. Masih banyak ruang untuk pengembangan selanjutnya. Termasuk penggunaan fitur- fitur yang berhubungan dengan pemanfaatan Sistem AVR untuk interfacing terhadap modul- modul lain.

## REFERENSI

- Adinda, PR (2022). Aplikasi Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Jalan Terpendek. *Jurnal Portal Data*, portaldata.org, <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/202>
- Amin, A, & Hendrik, B (2025). Analisis Penerapan Algoritma Dijkstra dalam Optimasi Penentuan Rute: Sebuah Kajian Literatur Sistematis. *Journal of Education Research*, jer.or.id, <https://jer.or.id/index.php/jer/article/view/2155>
- Aziz, TA (2021). Eksplorasi justifikasi dan rasionalisasi mahasiswa dalam konsep Teori Graf. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, ejournal.unib.ac.id, <https://ejournal.unib.ac.id/jpmr/article/view/16526>
- Buyukkose, S, Gok, G Kaya, Kizilirmak, G Ozkan, & Eren, S (2021). Graf Teori. *Nobel Akademik Yayıncılık ...*
- Fadlil, A, Riadi, I, & Saefuloh, M (2020). Aplikasi penentuan jalur lokasi penjemputan menggunakan algoritma dijkstra berbasis mobile. *It Journal Research and Development*, journal.uir.ac.id, <https://journal.uir.ac.id/index.php/ITJRD/article/view/4041>
- Hakim, RR Al, Satria, MH, Arief, YZ, Pangestu, A, & ... (2021). Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah. *Expert*, neliti.com, <https://www.neliti.com/publications/345994/aplikasi-algoritma-dijkstra-dalam-penyelesaian-berbagai-masalah>
- Harisman, Y, Pratiwi, N, & Harun, L (2023). Eksplorasi Pemahaman Mahasiswa Calon Guru Pada Lintasan Terpendek Dengan Pengaplikasian Teori Graf. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan* ..., jurnal.unikal.ac.id, <http://jurnal.unikal.ac.id/index.php/Delta/article/view/2785>

- Rivan Radian Suryadi.(2017). “Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Api Pada Robot Pemadam Api Dengan Menggunakan Sensor Api Dan Kamera”ISSN : 2355-9365 e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.3 Desember 2017. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.
- Raranda,(2017). “Implementasi Kontroler Pid Pada Two Wheels Self Balancing Robot Berbasis Arduino Uno”. Jurusan Teknik Elektro. Volume 06 Nomor 02 Tahun 2017, 89 -96.
- Rumini, R, & Lesmana, D (2020). Algoritma Dijkstra untuk Menentukan Jalur Tercepat pada Pendistribusian Barang Berbasis Mobile. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi ...*, jurnal.untan.ac.id, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/42250>
- Saghoa, Y. C., R.U.A, S., & Sompie, N. M. (2018). Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 7 No.2*, 7, 167.
- Setia, S. C. (2017). Smart Tester Berbasis Mikrokontroler ATmega 328P. *JUSIKOM*, 2, 46-47.
- Slamin, S (2023). *Teori Graf dan Aplikasinya.*, repository.unej.ac.id, <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/91043>
- Utami, S (2023). Penerapan Teori Graf dalam Rute Optimal untuk Sistem Pengiriman Logistik Berbasis Drone. *Jurnal Dunia Ilmu*
- Yuliantari, R, & Musabbikhah, L (2022). Review artikel: Analisis penggunaan algoritma Dijkstra untuk mencari rute terpendek di rumah sakit. *Edu Elekrika Journal*, journal.unnes.ac.id, <https://journal.unnes.ac.id/sju/eduel/article/view/53460>