

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SIMULATOR ROBOT PEMADAM API

Tri Ferga Prasetyo¹, Yayat Nurhidayat², Wildan Rohmanudin³

¹Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Majalengka, ya2tndtz@gmail.com

²Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Majalengka, triferga.prasetyo@gmail.com

³Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Majalengka, wrohmanudin@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan simulator Robot pemadam api ini merupakan salah satu implementasi ilmu kecerdasan buatan yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino uno ATmega328. Robot ini digerakkan menuju sumber api dan kemudian memadamkannya. Proses pencarian api dilakukan dengan cara menggerakkan robot yang dikendalikan menggunakan *remote control*. Pencarian titik api dilakukan dengan mendeteksi api menggunakan *flame sensor*. Untuk memadamkan api digunakan air yang dikendalikan motor pompa air mini menggunakan aplikasi motor DC. Pemadam api yang dibuat dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino ATmega328 menggunakan metode *Mindstorms* yang dapat memudahkan dalam pembuatannya. Tujuan dari perancangan simulator ini adalah untuk membuat media bantu manusia untuk memadamkan api dengan resiko terbakar yang sangat besar dan pemadaman area-area yang tidak terjangkau manusia.

Kata kunci: *Alat bantu media pemadam api, Flames sensor dan motor DC, Metode mindstorms, Simulator robot pemadam api*

PENDAHULUAN

Teknologi adalah cara untuk mendapatkan sesuatu dengan kualitas lebih baik (lebih mudah, lebih murah, lebih cepat dan lebih menyenangkan). Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah teknologi dibidang kerobotan. Robot berguna untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan tertentu misalnya untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi, beresiko tinggi atau yang membutuhkan tenaga besar. Menurut buku *The Robot Builder's Bonanza* yang ditulis oleh Gordon McComb secara umum robot dapat didefinisikan sebagai sebuah piranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berperilaku seperti manusia (Simanjuntak, 2008).

Salah satu pekerjaan manusia yang dapat dilakukan robot adalah kegiatan pemadam kebakaran. Jenis pekerjaan ini sangat beresiko tinggi bagi petugas pemadam kebakaran. Dalam operasi pemadaman, keselamatan petugas pemadam kebakaran memang perlu mendapat perhatian serius. Sebab peristiwa kecelakaan petugas pemadam kebakaran saat melakukan operasi pemadaman sudah seringkali terjadi seperti luka-luka bahkan meninggal dunia. Namun, sampai saat ini belum ada data resmi yang dikeluarkan oleh institusi pemadam kebakaran mengenai jumlah petugas yang mengalami kecelakaan saat operasi pemadaman.

Selain itu, setiap terjadi insiden yang menyebabkan cedera berat, terlebih kematian seorang petugas perlu dilakukan analisis secara mendalam mengenai penyebab insiden tersebut. Sesuatu yang ironis, menolong korban kebakaran tetapi keselamatan petugas pemadam kebakaran tidak terjamin.

Dengan latar belakang ini maka perlu adanya "Rancang Bangun Prototipe Simulator Robot Pemadam Api". Robot yang dapat di kontrol oleh manusia dengan remot kontrol untuk menuju sumber api dan kemudian akan otomatis memadamkan api.



Landasan Teori

2.1 *Flame sensor*



Gambar 2.1 *Flame Sensor*

Flame sensor ini dapat mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang 760 nm ~ 1100 nm. Dalam banyak pertandingan robot, pendeteksian nyala api menjadi salah satu aturan umum perlombaan yang tidak pernah ketinggalan. Oleh sebab itu sensor ini sangat berguna, yang dapat Anda jadikan 'mata' bagi robot untuk dapat mendeteksi sumber nyala api, atau mencari bola. Cocok digunakan pada robot *fire-fighting* dan *soccer robot*. Sensor nyala api ini mempunyai sudut pembacaan 60 derajat, dan beroperasi pada suhu 25 -85 derajat Celcius. Dan tentu saja untuk Anda perhatikan, bahwa jarak pembacaan antara sensor dan objek yang dideteksi tidak boleh terlalu dekat, untuk menghindari kerusakan sensor.

2.2 *Buzzer*



Gambar 2.2 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Pratama, 2012).

2.3 LCD



Gambar 2.3 Lcd

Display LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil karakter yang di *input* melalui *keypad*. LCD yang digunakan pada alat ini mempunyai lebar *display* 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD *Character* 16x2, dengan 16 pin konektor (Wardhana, Lingga 2006).



2.4 Motor Servo



Gambar 2.4 Motor Servo

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

2.5 Motor Driver L9110S



Gambar 2.5 Motor Driver L9110S

Motor driver L9110S adalah papan kompak yang dapat digunakan untuk menggerakkan robot kecil. Modul ini memiliki dua *chip driver* motor independen yang masing-masing dapat menaikkan 800mA arus kontinu. Papan dapat dioperasikan dari 2.5V ke 12V memungkinkan modul ini untuk digunakan dengan baik 3.3V dan 5V mikrokontroler.

2.6 Arduino Uno



Gambar 2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 kaki *digital input / output*, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog *input*, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki *header* dari ICSP, dan sebuah tombol *reset* yang berfungsi untuk mengulang program. (Silvia, 2014).

2.7 Mikrokontroler ATmega328





Gambar 2.7 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil di dalam suatu IC yang berisi CPU, memori *timer*, saluran komunikasi, serial dan *parallel*, *port input/output*, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk fungsi dan tugas menjalankan suatu program. Mikrokontroler pada penelitian ini digunakan sebagai pusat pengendali (*control*) yang akan mengatur perangkat masukan (*input*) dan perangkat keluaran (*output*). Penggunaan mikrokontroler ATmega328 memiliki kemampuan yang cocok untuk digunakan pada penelitian pembuatan sistem *Running Text*, karena fitur yang dimilikinya (Faujiyah. H, Prasetyo. T F, 2017).

2.8 Metode Yang Digunakan

Metode yang digunakan dalam pembuatan robot pemadam api ini adalah metode *Mindstorms*. Ada empat tahap dalam metode *Mindstorms* ini yang memandu proyek pembuatan robot, yaitu:

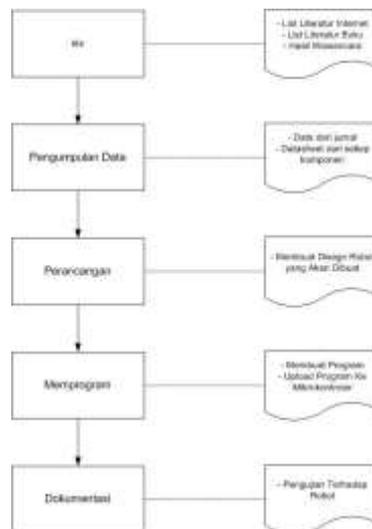
1. Mendapatkan ide untuk robot;
2. Pengumpulan kebutuhan;
3. Membangun Robot;
4. Memprogram Robot;
5. Mendokumentasikan robot atau uji kualitas.

Dengan menggunakan metode ini pembuatan robot dapat dilakukan lebih efektif terutama dalam kontruksi dan pemrograman robot.

Analisis dan Perancangan

Analisis Data

Analisis data yang kami lakukan yaitu berdasarkan metode yang digunakan dalam pembuatan robot.

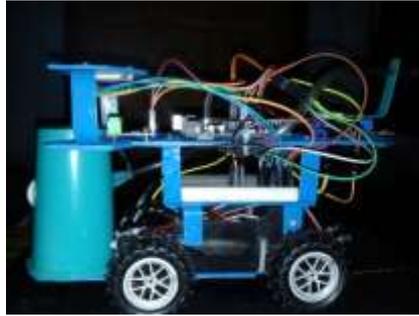


Gambar 3.1 Flowchart Analisis Data

Perancangan

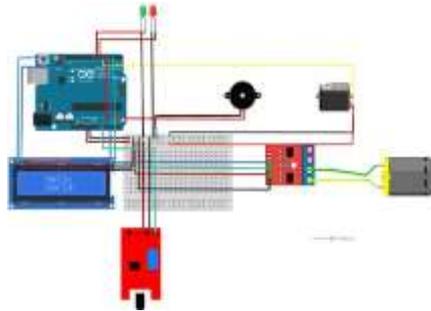
Dalam perancangan robot pemadam api ini kami menggunakan mobil *remote* kontrol sebagai robot penggerakannya. Dan rangka bagian atas kami menggunakan papan plastik dengan ukuran panjang 28 cm dan lebar 12 cm. Susunan dari perancangan robot pemadam api yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Robot Pemadam Api

Dalam pengontrolan robot digunakan rancangan elektronik yang menggunakan mikrokontroler sebagai otak. *Flame Sensor* yang digunakan sebagai sensor pendeteksi api. *Flame Sensor* dihubungkan dengan perangkat mikrokontroler sebagai *input*. Sebagai *output*, mikrokontroler akan memberi perintah kepada *buzzer*, motor *servo*, serta motor *drive* sebagai penggerak motor pompa air mini dc dan memadamkan sumber apinya, yaitu:

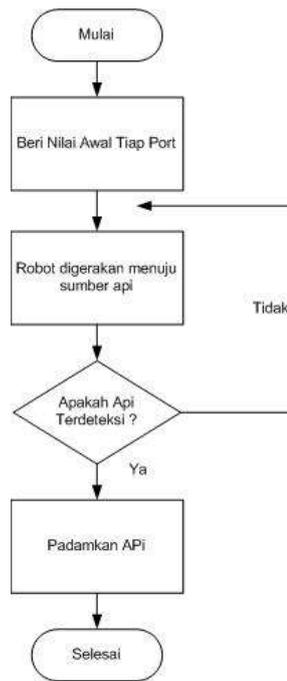


Gambar 3.3 Rancangan Robot Pemadam Api

Struktur Penggunaan

Dalam pembuatan program, terlebih dahulu dibuat alur kerja robot sehingga lebih tertata dalam membuat program dan memahami program tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat *flowchart* kerja robot pada Gambar 3.4.



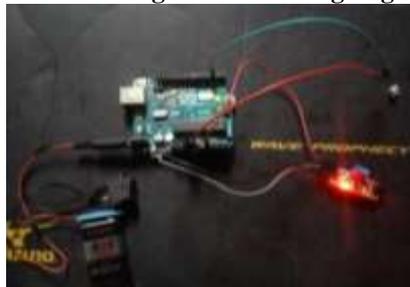


Gambar 3.4 *Flowchart* Penggunaan

Pengujian

Pengujian *software* dan pengujian *hardware* dilakukan secara terpisah dan secara keseluruhan. Pengujian robot secara terpisah terdiri dari pengujian rangkaian *flame sensor* dengan rangkaian pembandingnya, rangkaian motor pompa air mini dc dan rangkaian pembandingnya dan pengujian sistem secara keseluruhan.

1. Pengujian Rangkaian *Flame sensor* dengan Pembanding Tegangan



Gambar 3.5 Pengujian *Flame Sensor*

Tujuan pengujian *flame sensor* dengan rangkaian pembanding adalah agar *flame sensor* dapat mendeteksi keberadaan api lilin pada jarak yang maksimal. Hasilnya dapat diketahui dari menyala atau padamnya LED indikator. Pengujian *flame sensor* dilakukan sebagai berikut :

- Flame sensor* dihubungkan dengan pembanding tegangan dan arduino uno yang telah ditanam program.
- Besar tahanan *variable* diatur agar sensor dapat mendeteksi api pada jarak maksimal.
- Sebuah lilin yang menyala didekatkan pada *flame sensor* hingga LED indikator menyala. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi api lilin maksimal 40 cm.
- Setelah diuji, *flame sensor* diletakkan pada badan robot.

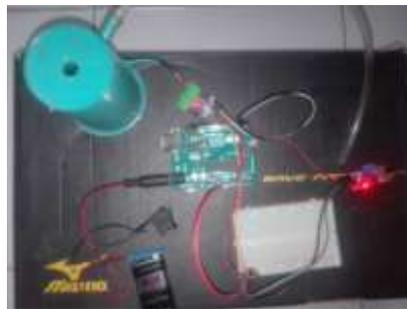
Pengujian Rangkaian *Flame Sensor*



NO	Jarak Lilin (Cm)	Nilai dari <i>Flame Sensor</i>
1	5	20
2	10	24
3	15	27
4	20	29
5	25	32
6	30	35
7	35	38
8	40	41

Dari data diatas menunjukkan bahwa nilai indikator *flame sensor* berbeda-beda tergantung jarak dengan api, maka harus mengatur indikator api sesuai kebutuhan robot.

2. Pengujian Rangkaian Motor Pompa Air Mini Dc dengan Pembandingn *Flame sensor*



Gambar 3.6 Pengujian Motor Pompa Air Mini Dc

Tujuan Pengujian rangkaian motor pompa air mini dc dengan pembanding rangkaian *flame sensor* adalah agar motor pompa air mini dc dapat dikendalikan.

- Motor pompa air mini dc diletakkan didalam wadah yang berisi air.
- Kemudian motor pompa air mini dc dihubungkan dengan motor *drive*, pembanding *flame sensor* dan arduin uno yang telah ditanam program pada lampiran B.
- Sebuah lilin yang menyala didekatkan pada *flame sensor* hingga motor pompa air mini dc dapat menyembrotkan air secara otomatis hingga api padam.
- Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor pompa air mini dc dapat bekerja dengan baik.

Pengujian Pc-Pump dalam menyembrotkan air untuk memadamkan api

Jarak terhadap lilin (cm)	Berhasil	Tidak berhasil
5	Ya	-
10	Ya	-
15	Ya	-
20	-	Ya
25	-	Ya

Berdasarkan data pada tabel diatas maka diperoleh data bahwa mini pc pump dapat memadamkan api pada jarak antara 5-15 cm.

Pengujian Robot Pemadam Api





Gambar 3.7 Pengujian Robot Pemadam Api

Tujuan pengujian ini adalah untuk menunjukkan bahwa robot pemadam api dapat bekerja sesuai dengan tujuan pembuatannya. Pengujian dilakukan sebagai berikut :

1. Robot menggunakan sumber listrik baterai 9 volt dan diletakkan disuatu ruangan yang berisi lilin. Kemudian robot digerakkan menuju sumber api menggunakan *remote control*.
2. Robot menggunakan sumber listrik baterai 9 volt dan *power bank* diletakan disuatu ruangan yang berisi lilin. Kemudian robot digerakkan menuju sumber api menggunakan *remote control*.
3. Robot diletakan diruangan terbuka yang terkena cahaya matahari dan diletakan sebuah lilin di tempat lainnya.

Hasil yang dicapai dari pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Robot mampu bergerak menuju sumber api namun belum mampu memadamkan api secara sempurna karna robot kekurangan sumber listrik.
2. Robot belum mampu bergerak dengan baik menuju sumber api karna kelebihan beban, namu robot mampu memadamkan api.
3. Robot hanya mampu menyembrotkan air searah dengan robot dan hanya mampu berputar kearah kiri dan kanan.
4. Robot belum mampu membedakan antar sumber panas dari api dan sumber panas dari cahaya matahari.
5. Robot pemadam api belum mampu bekerja dengan baik dalam memadamkan api lilin yang terdapat disekitarnya karena terdapat kekurangan dari perangkat keras dan perangkat lunaknya.

Penutup

KESIMPULAN

Dari perancangan dan pengujian robot pemadam api dapat diambil beberapa KESIMPULAN sebagai berikut :

1. Penggunaan motor *drive* pada rangkaian motor pompa air mini dc dapat mengendalikan penggunaan motor pompa air mini dc tersebut sesuai dengan apa yang dikontrol oleh arduino.
2. Robot pemadam api belum mampu membedakan antar sumber panas dari api dan sumber panas dari cahaya matahari.
3. Robot pemadam api belum mampu bekerja dengan baik dalam memadamkan api lilin yang terdapat disekitarnya karena terdapat kekurangan dari perangkat keras dan perangkat lunaknya.
4. Dalam membuat robot juga harus memperhitungkan *design* robot dan komponen yang akan dipakai harus sesuai dengan rangkain robot tersebut.

SARAN

1. Penggunaan *flame sensor* yang lebih peka dan mampu membedakan dengan cahaya matahari akan mengoptimalkan dan meningkatkan kinerja robot.
2. Robot akan bekerja lebih efektif dalam memadamkan api apabila robot dapat bergerak secara otomatis menuju sumber api maupun dikendalikan dengan *remote control*.



DAFTAR PUSTAKA

- Faujiyah. H, Prasetyo. T.F (2017), "Simulasi Traffic Light Pada Perempatan Dengan Sistem Mikrokontroler Atmega 328" Sintak 2017. Universitas Stikubank Semarang.
- Silvia Ai Fitri., (2014), "Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android" *Electrans*, Vol. 13,NO.1, ISSN 1412-3762.
- Pratama Rahadhian Angga dan Aqwam Rosadi Kardan., (2012), "Sensor Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroler AT89S51 Dengan Bantuan Mini Kamera" *Komputasi*, Vol. 11 (1) No.1 ISSN 1412-9434.
- Setiawan ARiyono., (2015), "Robot Pemadam Api Dengan Tracking Target Menggunakan Accelerometer Berbasis Mikrokontroler Arduino Due" *e-Jurnal Narodorid*, Vol. 1 NO.1, ISSN 2407-7712.
- Hartono Rodi., (2013), "Perancangan dan Implementasi Robot Cerdas Pemadam Api" *Telekontran*, Vol. 1 No.1
- Wardhana,Lingga., (2006), "Belajar Sendiri Mikokontroler AVR Seri ATmega 8535" *Yogyakarta: Andi*.
- Simanjuntak, Raymond T. (2008), "Perancangan Robot Pemadan Api Berbasis Mikrokontroler AT89C51", PhD Thesis, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara, Medan, pp. 1-13

