

Rancang Bangun Robot Pemadam Api 2 WD Menggunakan Arduino Uno R3

Fadhli Farsa¹, Efi Rohman²

Teknologi Rekayasa Elektrikal Mekanik¹, Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak²,
Politeknik Krakatau, Email : fadhlifarsa15@gmail.com

Abstrak

Robot adalah alat yang dapat mengumpulkan informasi melalui sensor, diprogram, dan melakukan sejumlah tugas secara otomatis. Dalam penelitian ini, robot yang berfungsi mencari titik sumber api dan kemudian memadamkannya menggunakan kipas menggunakan modul motor drive fan L9110 dirancang dan dibangun. Dengan menggunakan sensor inframerah inframerah dan HC-SR04 ultrasonic, proses pencarian titik sumber api memanfaatkan pancaran sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh api. Sensor ini membantu navigasi robot menentukan jarak terhadap halangan. Untuk menjalankan robot ini, mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan Shield Sensor V5.0 dan modul LM2596 mengatur tegangan dan menghubungkan komponen. Dengan ketinggian titik api 15 cm, robot ini dapat mendeteksi api dengan akurasi 100% dari jarak kurang dari 15 cm.

Kata Kunci: *Arduino Uno R3, Robot Pemadam Api, IR Infrared Flame Sensor, HC-SR04 Ultrasonic Sensor.*

Abstract

A robot is a device that can gather information through sensors, be programmed, and perform a number of tasks automatically. In this research, a robot that functions to find the point of fire source and then extinguish it using a fan using the L9110 fan motor drive module is designed and built. Using infrared and HC-SR04 ultrasonic sensors, the process of finding the fire source point utilises the ultraviolet light emitted by the fire. This sensor helps the robot navigate to determine the distance to the obstacle. To run this robot, the Arduino Uno R3 microcontroller with V5.0 Sensor Shield and LM2596 module regulates the voltage and connects the components. With a fire height of 15 cm, this robot can detect fire with 100% accuracy from a distance of less than 15 cm.

Keywords: *Arduino Uno R3, Fire Fighting Robot, IR Infrared Flame Sensor, HC-SR04 Ultrasonic Sensor.*

1. Latar Belakang

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju banyak yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Perkembangan teknologi yang pesat ini ditandai dengan banyaknya peralatan yang telah diciptakan dan dioperasikan secara otomatis. Salah satu perkembangan teknologi adalah robot, robot telah dikembangkan untuk dapat membantu manusia dalam melakukan pekerjaan yang rumit, berbahaya dan memerlukan ketepatan. Pekerjaan tersebut misalnya mencari sumber api di bangunan yang strukturnya tidak stabil sehingga sewaktu-waktu dapat runtuh. Dengan menggunakan robot, pekerjaan tersebut dapat dilakukan tanpa mengancam nyawa petugas pemadam kebakaran. Robot pencari sumber api memerlukan berbagai sensor untuk menjalankan fungsinya dengan baik, diantaranya adalah sensor pendeteksi api untuk menemukan titik api dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan kemudian memberikan informasi kepada mikrokontroler sehingga robot akan menghindari halangan. Hal ini menjadikan penulis memiliki ketertarikan dan keingintahuan yang tinggi untuk memperdalam ilmu robotika. Dalam tulisan ini penulis juga mengkhususkan penelitian rancangannya untuk membuat robot dengan memanfaatkan barang bekas yaitu penggunaan kotak es krim sebagai komponen bodi utama dari Robot Pemadam Api 2WD. Alasan penulis memilih tipe rancangan ini adalah

rancangan 2WD lebih mudah untuk dirakit dibandingkan tipe robot berkaki dengan joint. Dengan tingkat kemudahan tersebut, rancangan tipe ini cocok dipraktikkan bagi pemula dan sebagai penelitian eksperimen awal. Terakhir, mobilitas pada rancangan robot ini lebih tinggi.

2. Tujuan Penelitian

- Untuk merancang dan membuat prototype robot pemadam api menggunakan system control otomatis berbasis arduino uno R3.
- Untuk merancang robot pemadam api yang dapat melakukan pemadaman api secara otomatis

3. Rumusan Masalah

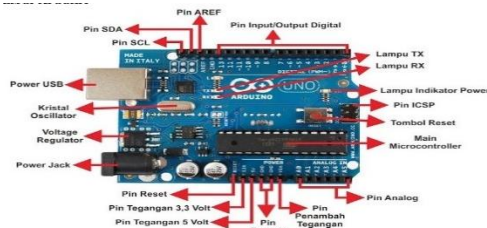
- Apakah robot dapat bergerak secara otomatis melewati halangan yang ada di depannya?
- Apakah robot dapat bergerak secara otomatis mencari sumber api?
- Apakah indikator buzzer dapat berfungsi dengan baik saat sumber api sudah ditemukan?
- Berapakah jarak sumber api yang dapat dideteksi dan dipadamkan oleh robot?
- Apakah robot bekerja sesuai dengan program yang dibuat?

4. Dasar Teori

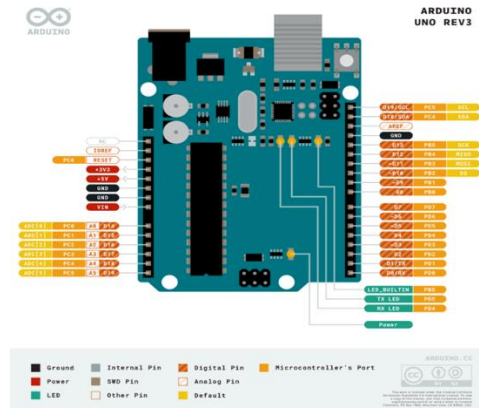
Mikrokontroler Arduino Uno R3

Mikrokontroler Arduino Uno R3 adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat

digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu dukung mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroller.



Gambar 1. Arduino Uno R3



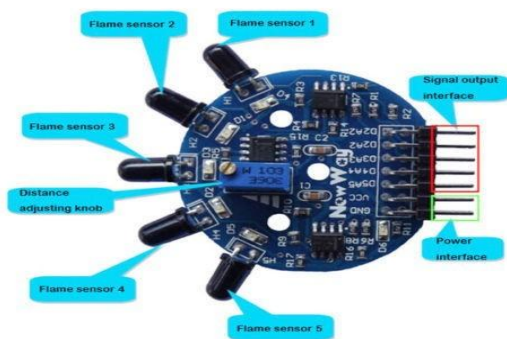
Gambar 2. Spesifikasi dan fitur Arduino R3

- Microcontroller ATmega328P
- Operating Voltage 5V
- Input Voltage (recommended) 7-12V
- Input Voltage (limit) 6-20V
- Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
- PWM Digital I/O Pins 6
- Analog Input Pins 6
- DC Current per I/O Pin 20 mA
- DC Current for 3.3V Pin 50 mA
- Flash Memory 32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
- SRAM 2 KB (ATmega328P)
- EEPROM 1 KB (ATmega328P)
- Clock Speed 16 MHz
- LED_BUILTIN 13
- Length 68.6 mm
- Width 53.4 mm
- Weight 25 g

Modul Flame Sensor

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api. Sensor ini mempunyai peran yang vital

yang berfungsi sebagai “mata” bagi robot dalam menyelesaikan tugasnya menemukan posisi nyala api. Selain itu sensor ini sering juga digunakan untuk mendeteksi api pada ruangan di perkantoran, apartemen, maupun di perhotelan. Suhu normal pembacaan normal sensor ini yaitu pada 25 – 85°C dengan besar sudut pembacaan pada 60°. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu yang dimana memungkinkan alat ini untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya lainnya seperti spectrum cahaya lampu. Adapun Gambar untuk sensor flame 5 channel ini seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3. Modul Flame Sensor 5 Channel

Modul ini digunakan untuk mendeteksi nyala api dalam kisaran besar (> 120 derajat).

Sensor ini mendeteksi api dengan 5 sensor nyala yang diatur dengan 30 derajat. Modul ini mengeluarkan sinyal analog dan juga sinyal digital yang akan mudah digunakan, serta dapat diatur akan sensitivitas keluaran digital dengan potensiometer on-board. Prinsip Kerja Sensor:

Item tersebut mampu mendeteksi band flame masing masing pada kisaran 700-1100 nm, gelombang pendek mendekati inframerah (SW-NIR), dan merupakan output melalui sinyal listrik (voltage signal). Terdapat 5 indikator LED yang berguna sebagai indikator pendeteksian akan hal panas. Adapun spesifikasi dari Flame Sensor sebagai berikut :

- Tegangan catudaya 3.3V ~ 9V
- Tiap sensor memiliki lampu indikator
- Mendeteksi api lilin dengan range panjang gelombang 700-1100nm
- Output analog & digital
- Potensiometer dan indikator on-board
- Resistor 1% untuk membuat modul ini lebih andal dan presisi.
- Desain sensor fluks lima kanal, berbagai deteksi (kisaran deteksi dari sensor nyala tunggal biasa mungkin sekitar 30 ° C, karena jaraknya meningkat, kisarannya akan berkurang secara bertahap, kisaran deteksi produk lebih besar dari 120 ° C)
- Digital output jarak deteksi adjustable the analog output sensitivitas disesuaikan, desain lebih fleksibel
- Dengan menggunakan desain resistor 1%, keluaran sinyal lebih akurat, cocok untuk kebutuhan pengukuran presisi tinggi
- Lubang pemasangan onboard M3 untuk memudahkan pemasangan
- Dimensi : panjang 4 cm x lebar 4 cm
- Berat : 50 gram

Modul Buzzer

Buzzer Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Pada umumnya, buzzer elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia. Pada dasarnya, setiap buzzer elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis buzzer elektronika yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah buzzer yang berjenis Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer). Hal itu karena Piezoelectric Buzzer memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika. Efek Piezoelektrik (Piezoelectric Effect) ditemukan pertama kali oleh dua orang ilmuwan Fisika pada tahun 1880 bernama Pierre Curie dan Jacques Curie yang berasal dari kebangsaan Perancis. Penemuan tersebut kemudian dikembangkan oleh sebuah perusahaan Jepang menjadi Piezoelectric Buzzer dan mulai populer digunakan pada tahun 1970-an. Dalam rangkaian elektronika, piezoelectric buzzer

dapat digunakan pada tegangan listrik sebesar 3 volt hingga 12 volt dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini sering disebut juga dengan Beeper. Pada dasarnya, prinsip kerja dari buzzer elektronika hampir sama dengan loud speaker dimana buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri listrik maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Namun dibandingkan dengan loud speaker, buzzer elektronika relatif lebih mudah untuk digerakkan. Sebagai contoh, buzzer elektronika dapat langsung diberikan tegangan listrik dengan taraf tertentu untuk dapat menghasilkan suara. Hal ini tentu berbeda dengan loud speaker yang memerlukan rangkaian penguat khusus untuk menggerakkan speaker agar menghasilkan suara yang dapat didengar oleh manusia.

Jenis - jenis buzzer pada rangkaian Arduino berdasarkan bunyinya terbagi atas dua, yaitu:

- *Active Buzzer*, yaitu buzzer yang sudah memiliki suaranya sendiri saat diberikan tegangan listrik. Buzzer aktif Arduino jenis ini seringkali juga disebut buzzer stand alone atau berdiri sendiri.
- *Passive Buzzer*, yaitu buzzer yang tak memiliki suara sendiri. Buzzer jenis ini

sangat cocok dipadukan dengan Arduino karena kita bisa memprogram tinggi rendah nadanya. Salah satu contohnya adalah speaker.



Gambar 4. Modul Buzzer

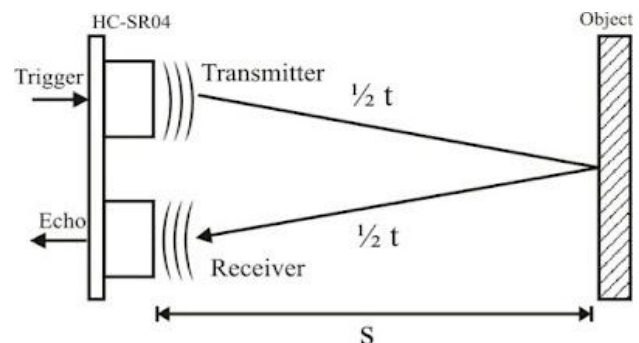
Pada dasarnya Buzzer Elektronika menyerupai loud speaker namun memiliki fungsi-fungsi yang lebih sederhana. Berikut adalah beberapa fungsi Buzzer elektronika :

- Sebagai bel rumah
- Alarm pada berbagai peralatan
- Peringatan mundur pada truk
- Komponen rangkaian anti maling
- Indikator suara sebagai tanda bahaya atau yang lainnya
- Timer
- Dan lain-lain

Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Sensor ultrasonik tipe HC-SR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur

jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki sepasang transduser ultrasonik yang berfungsi sebagai transmitter (memancarkan gelombang) dan receiver (menerima pantulan gelombang). Cara kerja sensor HC-SR04 berawal dari gelombang ultrasonik berfrekuensi 40 kHz (sesuai osilator) yang dibangkitkan oleh piezoelektrik sebagai transmitter-nya, kemudian gelombang yang terbentuk dipancarkan mengenai target. Hasil pantulan gelombang tersebut nantinya akan diterima oleh receiver piezoelektrik untuk dikalkulasikan waktu pengiriman dan waktu diterimanya gelombang pantul tersebut, hasil pengalkulasian itulah nanti yang akan kita peroleh sebagai nilai jarak. Berikut gambar ilustrasi cara kerja HC-SR04 :



Gambar 5. Ilustrasi cara kerja HC-SR04

Berikut kelebihan dan kekurangan HC-SR04 sebagai berikut :

1. Kelebihan Sensor Ultrasonik :

- Tingkat sensitifitasnya baik

- Tak dipengaruhi oleh warna dan tranparansi
- Mengonsumsi arus data rendah

2. Kekurangan sensor ultrasonik :

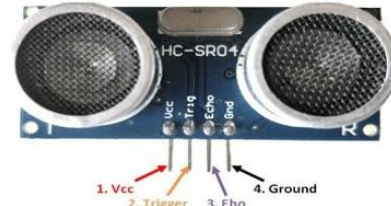
- Jarak jangkau pendeteksiannya terbatas dan hanya satu arah
- *Refresh Rate* lambat
- Kurang bagus dalam mengukur jarak benda yang permukannya tidak rata

Berikut Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Arduino sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Arduino

Jarak Deteksi	2 - 300 cm
Akurasi Jarak	3 mm
Tegangan Operasi	5 Volt
Sudut Pantul	< 15 derajat
Konsumsi Arus	15 mA
Panjang	4,5 cm
Lebar	2 cm
Tinggi	1,5 cm

Berikut gambar dan penjelasan datasheet Sensor HC-SR04



Gambar 6. Sensor HC-SR04

- Pin Trig (Trigger), trigpin Arduino berfungsi untuk memicu pemancaran gelombang ultrasonik. Gelombang akan terpancarkan saat pin ini diberikan logika HIGH.
- Pin Echo, berfungsi untuk mendeteksi pantulan gelombang ultrasonik apakah sudah diterima atau belum. Pin Echo bernilai HIGH jika gelombang pantulan belum diterima dan bernilai LOW jika pantulan sudah diterima.
- Pin VCC, berfungsi untuk mengoneksikan sensor ke power supply 5 volt Arduino. Jadi kamu bisa langsung mengoneksikan pin VCC ke pin 5V di Arduino.
- Pin GND, berfungsi untuk mengoneksikan sensor ke power supply ground. Sama dengan pin VCC, kamu juga bisa langsung menghubungkan pin GND ini ke pin GND Arduino.

Berikut Komponen Sensor HC-SR04 :

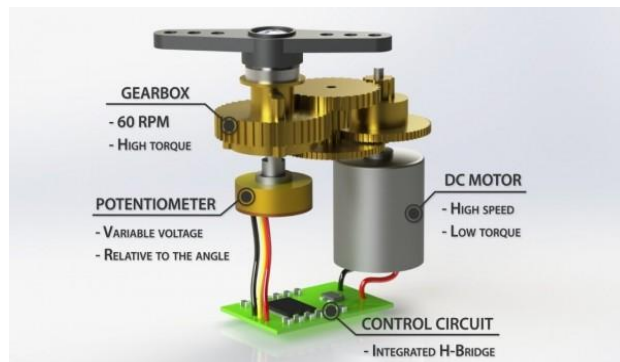
- Piezoelektrik
fungsi dari komponen ini adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang menghasilkan gelombang ultrasonik maupun sebaliknya.
- Transmitter
yaitu komponen yang berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik yang

dihasilkan oleh piezoelektrik ke objek yang ingin diukur jaraknya

- Receiver berfungsi untuk menerima pantulan gelombang ultrasonik dari objek yang ingin diukur jaraknya.

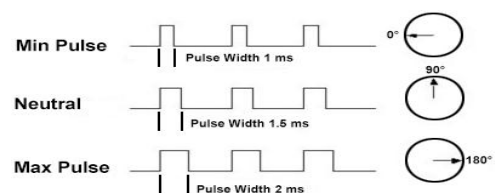
Motor Servo

Motor servo merupakan motor listrik dengan sistem closed loop yang digunakan untuk mengendalikan kecepatan, akselerasi dan posisi akhir dari sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Motor servo terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: motor, sistem kontrol dan potensiometer/encoder yang terhubung dengan satu set roda gigi ke poros output. Potentiometer atau encoder ini lah yang berfungsi sebagai sensor yang memberikan sinyal umpan balik (feedback) ke sistem kontrol apakah posisi targetnya sudah benar atau belum. Encoder biasanya digunakan pada motor servo industri. Sedangkan potentiometer biasanya digunakan pada aplikasi yang lebih sederhana seperti mobil remote kontrol. Potentiometer ini terdiri dari tiga kabel dengan 2 kabel untuk power dan 1 kabel untuk kabel sinyal.



Gambar 7. Motor Servo DC MG996R

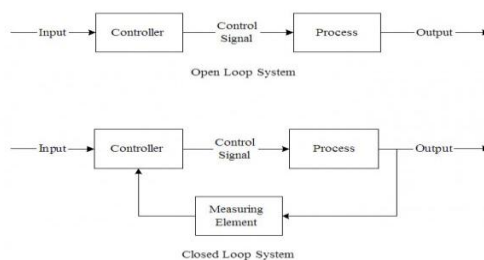
Motor akan menggerakkan roda gigi untuk memutar potensiometer dan poros output secara bersamaan. Potensiometer lah yang akan mengendalikan posisi sudut motor servo dengan pemberian sinyal ke dalam sistem kontrol. Jika posisi targetnya sudah benar, maka ia akan menghentikan motor servo. Sebaliknya, Jika sistem kontrol mendeteksi bahwa sudut belum tepat, maka ia akan mengubah motor servo ke arah yang benar sampai posisi sudutnya benar. Kelebihan inilah yang tidak ditemukan pada motor biasa. Motor servo biasanya digunakan untuk mengendalikan posisi sudut antara 0 dan 180 derajat. Motor servo dikendalikan dengan sinyal PWM dari encoder/potentiometer. Lebar sinyal (pulsa) yang diberikan inilah yang akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar sinyal dengan waktu 1,5 ms (mili second) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila sinyal lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila sinyal yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).



Gambar 8. Sinyal PWM

Ketika sinyal PWM telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak ke posisi

yang telah ditargetkan dan berhenti pada posisi tersebut serta akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka sistem closed loop dari motor servo tersebut akan bekerja dengan mencoba menahan atau melawan kekuatan eksternal tersebut dengan kekuatan internal dari motor servo itu sendiri. Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal PWM harus diulang setiap 20 ms (mili second) agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya. Berikut ini adalah ilustrasi dari perbedaan open loop system vs closed loop system dimana motor servo mengandalkan closed loop system dengan sinyal umpan balik (feedback) sehingga posisi yang ditargetkan akan tergapai secara otomatis :



Gambar 9. Open Loop System dan Closed Loop System

Motor servo ini memang biasanya terbagi dengan dua jenis utama, yaitu motor servo AC dan motor servo DC dimana motor servo AC ini lebih sering menangani arus yang tinggi atau beban berat yang biasa diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Disamping itu, ada juga jenis lain

berdasarkan aplikasinya seperti brushless DC servo motor, positional rotation, continuous rotation and linear servo motor. Berikut penjelasan jenis – jenis servo :

- *Positional Rotation* merupakan motor servo yang paling umum dengan poros output berputar setengah lingkaran (0 – 180 deg) yang bisa bergerak searah ataupun berlawanan dengan arah jarum jam. Pada tipe ini terdapat roda gigi tambahan sebagai mekanisme pencegahan putaran motor servo melebihi batas. Tipe ini biasanya digunakan pada aplikasi seperti mainan, remote control pesawat terbang, mobil, robot arm (lengan robot).
- *Continuous Rotation* merupakan tipe motor servo yang dapat berputar 360 derajat. Motor servo ini dapat berputar searah ataupun berlawanan arah jarum jam. Sesuai dengan namanya, motor servo ini tidak memiliki sudut defleksi putaran seperti motor servo yang lain melainkan berputar secara kontinyu. Motor servo continuous rotation sering dipakai untuk Mobile Robot.
- *Linear Servo Motor* merupakan tipe motor servo yang bergerak secara linear atau maju mundur sesuai namanya. Perbedaanannya dengan motor servo lainnya adalah adanya roda gigi tambahan dengan mekanisme rack and pinion untuk mengubah gerakan rotasi menjadi gerakan linear.
- *Brushless DC Servo Motor* merupakan tipe motor servo yang tidak menggunakan brush (sikat). Sebenarnya brushless servo motor ini sama seperti motor servo yang

lain, perbedaan nya hanya pada pada proses komutasi yang sudah tidak menggunakan komutator mekanik dengan brush lagi, tetapi sudah menggunakan teknologi elektronik dalam proses komutasinya, yaitu sensor dan controller. Biasanya motor servo brushless ini diaplikasikan pada sepeda motor listrik, mobil listrik, DVD player, cooling fan computer dan pesawat/kapal tanpa awak. Aplikasi motor servo brushless ini semakin meningkat karena lebih efisien dengan daya motor kecil pun sudah bisa menghasilkan putaran yang tinggi dan torsi yang besar jika dibandingkan dengan motor AC ataupun motor DC biasa.

Sama seperti motor listrik pada umumnya, motor servo juga memiliki kelebihan dan kekurangan yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Kelebihan :

- Akurasi tinggi
- Motor servo tidak bergetar dan beresonansi saat beroperasi.
- Efisiensi Tinggi
- Rasio Torsi terhadap inersia tinggi
- Tidak bising meskipun pada Rpm tinggi
- Fleksibel
- Mudah dikontrol dan di-program melalui output digital

2. Kekurangan :

- Biaya mahal

Modul Motor Driver Fan L9110

Modul Motor Driver Fan L9110 memiliki dua input INA dan INB dengan dua kabel keluar

yang dapat menggerakkan motor DC kecil. Fan L9110 sering digunakan dalam alat contohnya pembuatan robot pemadam api. INA dan INB digerakan oleh sinyal logika, kedua input disetel ke Low dan motor diam, dengan INA itu High dan INB Low. Motor akan berbelok ke satu arah dan akan berbelok ke arah yang lain saat INA dan INB dibalik. Dua pin lainnya di papan ini disuplai 5 volt (VCC) dan ground (GND) dari arduino. INA dan INB dapat disuplai dengan sinyal logika dari pin digital manapun. Tetapi kecepatan motor tidak akan bervariasi karena akan beralan dengan kecepatan penuh dikedua arah. PWM dapat digunakan untuk menggerakkan motor dengan kecepatan variable di kedua arah. Kecepatan stabil terendah adalah ketika PWM disetel ke 80 hingga maksimum 255, jika dibawah 80 maka kecepatannya tidak stabil. Modul fan L9110 merupakan modul kipas dengan menggunakan chip L9110 dan motor kecil yang menempel.



Gambar 10. Modul Motor Driver Fan L9110

Modul Motor Driver Fan L9110 dapat diaplikasikan untuk smart robot pemadam api. Untuk wiring dapat dengan menyambungkan Arduino dan modul . VCC , GND , INA dan INB. Berikut adalah

spesifikasi Modul Motor Driver Fan L9110 :

- Tegangan kerja : DC 5V
- Dukungan Arduino Dan Semua Jenis mikrokontroller
- L9110 dapat diatur putarannya CW Dan CCW
- Dapat dengan mudah meniup api ringan dalam 20 cm
- Tubuh Dimensi: 4 cm x 2,6 cm x 1,5 cm
- Dimensi baling-baling: 7,5cm x 1,2 cm
- Berat: 14 gr

Modul LM2596

Modul LM2596 tersebut termasuk kedalam modul rangkaian buck converter dc to dc dikarenakan didalam rangkaiannya memiliki beberapa komponen penyusun. Komponen tersebut antara lain komponen switching, control drive (IC LM2596), serta komponen lainnya seperti dioda, induktor, kapasitor, dan resistor load. Modul LM2596 adalah merupakan IC monolitik yang menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator switching step-down (buck), dengan beban arus maksimum 3A. Modul LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz, sehingga membutuhkan komponen filter berukuran lebih kecil dari yang diperlukan dengan regulator switching frekuensi yang lebih rendah.



Gambar 11. Modul LM2596

Gambar diatas adalah contoh modul jadi regulator variavle DC power supply yang menggunakan IC LM2596 sebagai komponen utamanya. Kita dapat melihat beberapa komponen pendukung yang menyertai modul tersebut, serta sebuah trimpot atau potensiometer untuk mengatur besaran tegangan output dari regulator LM2596 ini. Berikut adalah spesifikasi dan fitur Modul LM2596:

- Efisiensi tinggi
- Tersedia IC dalam bentuk TO-220 dan TO-263
- Tegangan input mencapai 40 V
- Tegangan output 1.2-V – 37-V $\pm$ 4%
- Output beban maksimum 3A
- Osilator internal frekuensi tetap 150-kHz
- Hanya membutuhkan 4 komponen eksternal : Dioda, Capasitor, induktor, resistor
- Terdapat fitur Shutdown TTL
- Mode siaga daya rendah biasanya 80 μ A
- Menggunakan induktor standar yang sudah tersedia

- Shutdown thermal dan Perlindungan terhadap batas arus

Baterai Li-Ion

Baterai Li-Ion atau Lithium-Ion adalah jenis baterai yang menggunakan senyawa lithium sebagai bahan elektroda. Baterai Li-Ion bekerja dengan cara menggerakkan ion lithium dari elektroda negatif ke positif saat dilepaskan. Ion kemudian akan kembali lagi saat diisi ulang. Baterai Li-Ion adalah baterai yang paling banyak digunakan di perangkat elektronik seperti: vape, hp, tablet, hingga laptop. Baterai Li-Ion berbentuk lonjong, kotak dan bisa menyimpan daya listrik lebih banyak.



Gambar 12. Baterai Li-Ion

Berikut kelebihan dan kekurangan dari Baterei Li-Ion :

1. Kelebihan :

- Bisa menampung daya listrik lebih besar dibanding Li-Po
- Lebih mudah dirawat
- Harga lebih murah dibanding Li-Po

- Cocok untuk perangkat hp, nirkabel, dan perangkat elektronik lainnya.

2. Kekurangan :

- Tidak tahan panas
- Saat didistribusikan dalam jumlah besar membutuhkan prosedur khusus
- Isi ulang baterai berlebihan akan mengurangi daya tahan baterainya sendiri
- Rentan meledak oleh karena jangan pernah diutak-atik.

Sensor Shield V5.0 Arduino Uno R3

Sensor Shield V5.0 merupakan salah satu shield arduino yang berfungsi untuk menghubungkan board arduino dengan modul elektronik maupun sensor yang akan digunakan.



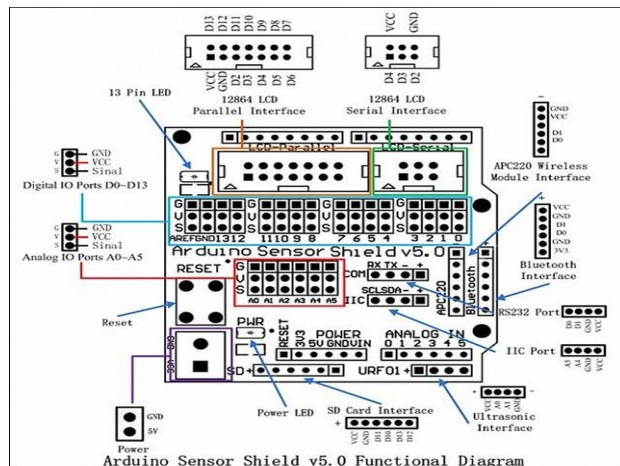
Gambar 13. Sensor Shield V5.0 Arduino Uno R3

Interface yang didukung :

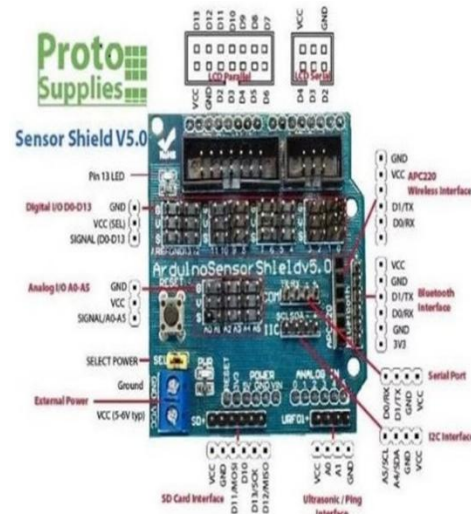
- IIC interface
- Servo controller
- Bluetooth module

- SD card module
- APC220 radio frequency
- RB URF v1.1 ultrasonic sensor
- 12864 LCD serial dan parallel
- Dan lain sebagainya.

Untuk dapat menggunakan sensor shield tersebut, kita perlu memahami skema bagaimana interface-interface tersebut terhubung dengan port-port pada board arduino. Berikut ini adalah gambar skema dari arduino sensor shield v5.0 :



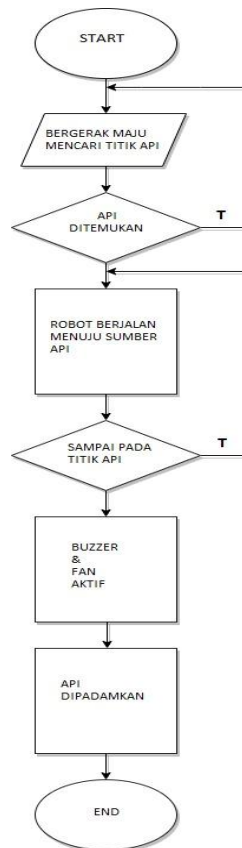
Gambar 14. Skema 1 Sensor Shield V5.0



Gambar 15. Skema 2 Sensor Shield V5.0

METODE

1. Flowchart Penelitian



Gambar 16. Flowchart Penelitian

2. Variable Analisa Data

- Jarak pembacaan sensor dari jarak api
- Ketinggian api terhadap sensor

3. Teknik Pengumpulan Data

Data dari pengujian langsung pada miniature ruangan yang telah dibuat.

4. Perhitungan Data

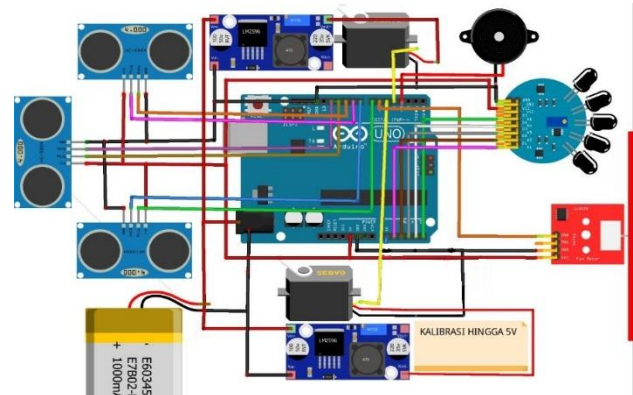
Data yang telah diperoleh akan ditulis dan dianalisa apakah desain dan pemograman dari Robot Pemadam Api telah berhasil dengan yang diharapkan.

5. Teknik Analisa Data

Dari data tersebut maka akan menjadi masukan yang baik untuk penyempurnaan Robot Pemadam Api.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Skematik



Gambar 17. Rancangan Skema Secara Keseluruhan

Pengujian Pada Lintasan Tanpa Titik Api



Gambar 18. Pengujian Robot Tanpa Api

Tabel 2. Data Pengujian Robot Tanpa Api

NO	Servo 1 & 2	Sensor Ultrasonic	Ruangan	Keterangan
1	Bergerak	1-15cm	1	Berhasil Tanpa Nabrak
2	Bergerak	1-15cm	2	Berhasil Tanpa Nabrak
3	Bergerak	1-15cm	3	Berhasil Tanpa Nabrak
4	Bergerak	1-15cm	4	Berhasil Tanpa Nabrak

Dari pengujian di atas didapatkan bahwa dari 4x pengujian pada ruang berbeda dan jarak sensor ultrasonik 1-15 cm adalah 100% berhasil.

Pengujian Pada Lintasan Dengan Titik Api



Gambar 19. Pengujian Robot Dengan 1 Titik Api



Gambar 20. Pengujian Robot Lebih Dari 1 Titik Api

Tabel 3. Data Pengujian Robot Pemadam Api

No	Flame Sensor	Buzzer	Fan L9110	Jarak lilin	Tinggi Lilin	Jumlah Titik Api
1	Error	Error	Error	30cm	40cm>	1
2	Berfungsi	Error	Error	15cm>	15cm	1
3	Berfungsi	Error	Error	70CM>	15CM	1
4	Berfungsi	Error	Error	<5cm	<70cm	1>
5	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi	15cm	15cm	1
6	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi	10cm	10cm	1
7	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi	5cm	5cm	1
8	Berfungsi	Berfungsi	Berfungsi	8cm>	<15cm	1

Dari pengujian robot pemadam api di atas didapatkan bahwa jarak terbacanya api oleh sensor adalah dengan ketinggian lilin maksimal 15 cm dengan jarak lilin 15cm.

PENUTUP

Simpulan

1. Dari hasil penelitian, desain, pemograman dan kerja alat sudah sesuai sebagai Robot Pemadam Api.
2. Dari pengujian di atas didapatkan bahwa dari 4x pengujian pada ruang berbeda dan jarak sensor ultrasonik 1-15 cm adalah 100% berhasil.

3. Dari pengujian robot pemadam api di atas didapatkan bahwa jarak terbacanya api oleh sensor adalah dengan ketinggian lilin maksimal 15 cm dengan jarak lilin 15 cm.

Saran

1. Penyempurnaan dalam desain yang lebih proper sehingga tampilan lebih baik lagi, kemudian prototipe dibuat menjadi skala yang lebih besar lagi
2. Metode pemadaman api dapat dilakukan dengan menggunakan lainnya seperti air salah satunya.
3. Penambahan fitur seperti kamera dan sensor GPS akan membuat kinerja robot menjadi lebih efektif sehingga memungkinkan kita untuk mengetahui lokasi robot dan keadaan disekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Billinton, R, dan Allan, Ronald, N, “ Reability Evaluation of Power System “, Plenum Press, New York and London , 1996
- Cepin, Marko, “ Assessment Of Power Reliability Methodes And Applications”, Springer, 2011
- Dharmawati, Putty Ika , “Peningkatan Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik 20 kV PT. PLN (Persero) APJ Magelang Menggunakan Static Series Voltage Regulator (SSVR) , JURNAL TEKNIK POMITS
- Nugroho , Andhito Sukmoyo , “ Studi Keandalan Sistem Distribusi 20kV di Bengkulu dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) “, Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, 2012
- P, Bernadus Toto,“ Analisis Perencanaan Prioritas Pemeliharaan Peralatan Pada Jaringan Distribusi Primer 20kV Berbasis Keandalan Sistem Dan Biaya Akibat Pemadaman”, Universitas Indonesia, 2009
- Pabla, A, S, “Electric Power Distribution System“, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1981
- Perdana, Wiwied Putra, dkk.. Evaluasi Keandalan Sistem Tenaga Listrik pada Jaringan Distribusi Primer Tipe Radial Gardu Induk Blimbing. Jurnal EECCIS Vo.III No.1. 2009
- Priyanta, Dwi,Ir, MSE , “ Modul Ajar Keandalan dan Perawatan”, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2000
- Rendra, Prambudhi Setyo, “ Evaluasi Keandalan Jaringan Distribusi 20 KV Dengan Penentuan Lokasi dan Jumlah Sectionalizer “, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2009
- Rifqi, Muhamad, “Operasi Dan Pemeliharaan Jaringan Distribusi Tegangan Menengah 20 Kv”, Makalah Seminar Kerja Praktek Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- SPLN No.59 : 1985, “Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV”, Perusahaan Umum Listrik Negara, Jakarta, 1985
- Utami, Uswah. “ Analisa Keandalan Sistem Ring Jaringan Distribusi 20kV Pada Penyulang Murai, Kelingi dan Belimbing ”, Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, 2013
- Wicaksono, Henki Projo, Analisis Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan Program Analisis Kelistrikan Transien dan Metode

Section Technique, Jurnal Teknik ITS Vol.
1, No. 1, 2012