

**TUGAS AKHIR**  
**APLIKASI SENSOR ULTRASONIC BEROTASI PADA FIRE**  
**FIGHTING ROBOT BERBASIS ARDUINO UNO**



**Fakultas Teknik**  
**Unievrsitas Muhammadiyah Semarang**  
**2017**

## HALAMAN PERSETUJUAN

*Manuscript* dengan judul

### **APLIKASI SENSOR ULTRASONIC BEROTASI PADA FIRE FIGHTING ROBOT BERBASIS ARDUINO UNO**

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasikan

Semarang, 24 Februari 2017



Pembimbing I

(Drs. H. Samsudi Raharjo, ST. MM. MT.)

Pembimbing II

(Rubidjanto Pribadi, ST, MT.)

# Aplikasi Sensor Ultrasonic Berotasi Pada Fire Fighting Robot Berbasis Arduino Uno

Mokhammad Ali S.<sup>1</sup>, Drs. H. Samsudi Raharjo, ST. MM. MT <sup>2</sup>, Rubidjanto Pribadi, ST, MT <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin UNIMUS, Alidiponegoro@gmail.com

<sup>2</sup> Dosen Teknik Mesin UNIMUS.

<sup>3</sup> Dosen Teknik Mesin UNIMUS.

## ABSTRAK

Dewasa ini, kemajuan teknologi di bidang robotika banyak memberikan dampak positif bagi manusia, terutama pada pekerjaan-perkerjaan yang sukar dilakukan langsung oleh manusia. Pekerjaan yang berat, membosankan, menjijikan dan lain sebagainya biar digantikan dengan sistem robotika yang menjadi luaran dari jurusan teknik mesin dan jurusan teknik lainnya. Jenis robot yang umum digunakan di perusahaan antara lain jenis robot manipulator lengan ataupun robot berbentuk mobil yang memiliki kegunaan masing-masing.

Pada tugas akhir ini menggunakan robot berbasis mobil yang juga banyak di aplikasikan ke dunia perusahaan berbagai bidang dan kemudahan dalam pengontrolanya dibandingkan dengan robot jenis yang lain.

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan robot avoidepada robot berbasis mobil. Kendali digunakan untuk mengendalikan gerak roda kanan dan roda kiri dengan pembeda yaitu pada kecepatan rotasinya berdasar jarak pengukuran masing-masing sensor terhadap benda disekitari untuk menemukan lintasan yang akan dijejaki.

Pada robot mobil ini menggunakan sensor ultrasonic yang berguna untuk mengukur jarak antara robot dengan benda di sekitar yang diam ataupun bergerak untuk menemukan lintasan menuju ke suatu tujuan yang telah ditentukan.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa ketelitian pembacaan sensor ultrasonic terhadap benda di sekitar sangat mempengaruhi reaksi robot dan mempengaruhi gerakan robot yang telah di atur sebelumnya.

Parameter pengendali juga berpengaruh terhadap gerakan dan posisi akhir robot, jika nilai yang diberikan pada konstanta  $k_p$  dan  $k_d$  maka robot akan mudah berisolasi.

**Kata kunci :** Sensor ultrasonic, sensor api, microcontroller, robot.

**Pustaka :**

---

---

## ABSTRACT

*Nowadays, technological advances in the field of Robotics a lot give a positive impact to humans, especially at the forefront of a difficult work done directly by humans. The work is heavy, boring, disgusting, and others replaced the usual system of Robotics that became an outward from the Department of mechanical engineering and other engineering departments. Types of robots are commonly used in the company among other types of robot manipulator arm or a robot-shaped car which has the usefulness of each.*

*In this final task using a robot car based which is also widely applied to various fields of the corporate world, the robot serves as a fire extinguisher.*

*Final project aims to implement a fire extinguisher robot on robot-driven cars. Control is used to control the motion of the wheel of the right and left wheels with distinction in its rotation speed based on distance measurement sensor respectively against the disekitari objects considered as obstacles by the robot.*

*On this robot car using ultrasonic sensor are useful for measuring the distance between the objects around which robot with stationary or move to find the source of the fire.*

*From the results obtained that the ultrasonic sensor readout accuracy against objects around greatly affect the reaction of robots and robot has influenced the movement set up earlier.*

*Fire intensity parameter also affects the behavior of the robot to robot bagaimana rate will move later.*

**Keywords:** ultrasonic Sensors, robots, sensors, fire fighting robot

---

---

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

*Fire Fighting Robot* adalah *autonomous robot* atau robot yang memiliki kecerdasan buatan, dimana robot tersebut secara otomatis dapat mengerjakan parameter-parameter yang dimasukkan oleh pembuatnya kedalam kendali utama robot, atau yang di ketahui dengan *Microcontroller*. Hal tersebut dilakukan karena keinginan manusia untuk dapat mengendalikan lingkungan sekitar dan membuat pekerjaan lebih mudah dan memiliki resiko yang paling rendah.

Penelitian ini dibatasi untuk mengetahui perilaku robot jika dilakukan perubahan pada jumlah sensor, jenis sensor penyusun berkaitan dengan algoritma pengontrol robot menggunakan *software* yang ada, sehingga hal tersebut bisa menjadi acuan untuk mewujudkan *Fire Fighting Robot* ataupun menggunakan *microcontroller* Arduino Uno yang aslinya adalah *open source* lengkap dengan *hardware*nya.

Dalam penerapannya perkembangan elektronika dan mekanika yang paling terlihat adalah bidang robotika yang mau tak mau harus di ketahui mahasiswa yang mengambil salah satu dari kedua bidang tersebut. Dalam pemilihan judul ini diharapkan sedikit banyak akan memberikan ilmu mengenai perkembangan dunia robotika dalam kehidupan sehari-hari atau dalam dunia industri yang menuntut efektifitas, efisiensi dan keselamatan kerja.

Komponen yang paling penting dalam pembuatan *Fire Fighting Robot* adalah Sensor *Ultrasonic* sebagai pendeteksi objek yang berada di depan robot dan *Microcontroller* sebagai pengendali utama, bukan tanpa alasan, sebagai pengendali yang akan mengatur semua komponen robot, mulai dari mengatur jarak robot terhadap objek sekitar menggunakan sensor *ultrasonic*, mengatur ritme putaran roda, hal tersebut sangatlah penting agar robot yang dihasilkan memiliki perbedaan dengan *Fire Fighting Robot*, atau setidaknya memiliki inovasi tersendiri menggunakan desain dan komponen yang berbeda pada robot *proto type* ini.

Salah satu tahapan yang penting dalam menganalisa aplikasi dan efektivitas robot adalah dengan melihat perilaku robot yang dijalankan pada arena tertentu, secara fisik robot tipe ini berkaitan dengan kinematika dan dinamika, sedangkan yang mengendalikan adalah program yang dimasukkan pada arduino uno (pengendali robot) yang dibuat.

Alasan Pemilihan dengan berkembangnya teknologi elektronika dan mekanika, bidang ilmu tersebut harus dipelajari untuk mengikuti perkembangan yang sudah modern agar di dunia kerja tidak bingung ketika menemukan hal yang serupa. Dalam penerapannya perkembangan elektronika dan mekanika yang paling terlihat adalah bidang robotika yang

mau tak mau harus di ketahui mahasiswa yang mengambil salah satu dari kedua bidang tersebut. Dalam pemilihan judul ini diharapkan sedikit banyak akan memberikan ilmu mengenai perkembangan dunia robotika dalam kehidupan sehari-hari atau dalam dunia industri yang menuntut efektifitas, efisiensi dan keselamatan kerja.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Pembuatan Fire Fighting Robot

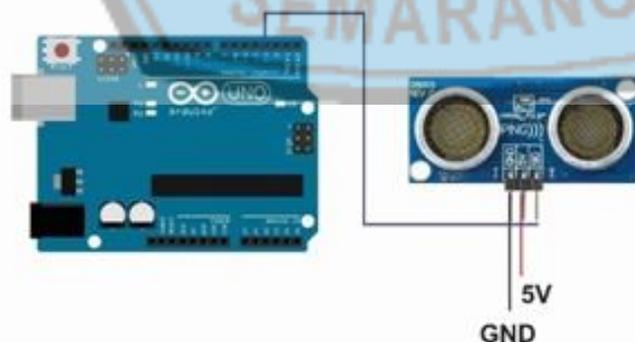
Alur pembuatan *Fire Fighting Robot* tentang proses pembuatan tugas akhir dari awal hingga akhir, mulai dari pengumpulan bahan dan pembelian bahan di *indo-ware.Com* dan *tokopedia.com*, Setelah komponen terkumpul, komponen akan di rakit menjadi sebuah robot dengan kabel *socket* untuk menghubungkannya ke *microcontroller* untuk dilakukan pemrograman dan pembuatan algoritma.

### Perencanaan Sensor-sensor Fire Fighting Robot

Salah satu hal yang paling penting sebelum pembuatan robot adalah perencanaan atau konfigurasi sensor-sensor yang terpasang pada *Fire Fighting Robot* agar sensor dapat bekerja sesuai dengan kehendak, berikut adalah perencanaan atau konfigurasi sensor yang ada pada pembuatan *Fire Fighting Robot* ini.

Konfigurasi pada sensor jarak menunjukkan ada 3 pin yang memiliki fungsi yang berbeda-beda. Salah satunya adalah untuk pembacaan pada *microcontroller* yang telah deprogram sesuai kehendak pembuatnya.

Pada pembuatan robot ini, jumlah sensor ultrasonik yang digunakan adalah 1 buah yang bisa membaca atau mendeteksi suatu objek yang ada di depan, dengan dukungan *micro servo* dan *microcontroller*, sensor tersebut dapat membaca / mengetahui halangan yang ada di depan robot untuk dapat berjalan.



Konfigurasi Sensor Ping (Mokhamad Ali S,2016)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sistem Pembuatan Fire Fighting Robot

Pada pembuatan *Fire Fighting Robot* tentunya skema diperlukan untuk mengetahui peta dari tiap-tiap komponen yang disambungkan menggunakan kabel melalui input (sensor), proses (kontroler) dan output (aktuator).

#### Input

Input adalah komponen yang mewakili atau bertugas sebagai penangkap data lingkungan yang kemudian di proses pada *microcontroller* untuk di proses ke tugas selanjutnya.

Komponen yang mewakili input adalah sensor-sensor yang terpasang pada suatu perangkat elektronik atau tepatnya pada pembuatan *Fire Fighting Robot*.

Pada pembuatan *Fire Fighting Robot* ini menggunakan 2 sensor yang membaca lingkungan untuk menghasilkan input ke *microcontroller* yang akan meneruskan ke output.

#### Proses

Dalam sistem pembuatan *Fire Fighting Robot* maka yang dibutuhkan adalah sebuah proses yang diwakili oleh *microcontroller*, Arduino Uno. Dalam sistem proses adalah komponen yang berfungsi untuk memproses input yang ada di lingkungan yang di tangkap oleh komponen yang mewakili input, atau lebih tepatnya sensor-sensor yang digunakan dalam pembuatan *Fire Fighting Robot*.

#### Output

Dalam pembuatan robot ini juga ada output atau yang bisa di sebut dengan actuators yang melakukan pekerjaan setelah mendapat sinyal input yang telah diproses pada *microcontroller* yang bekerja sesuai dengan program atau algoritma yang telah dimasukkan kedalam *microcontroller* untuk di eksekusi.

Ada beberapa komponen yang termasuk dalam output, seperti motor servo yang bertugas sebagai output. Setiap warna kabel memiliki fungsi yang berbeda berdasarkan fungsinya.

Setiap komponen yang memiliki perencanaan (konfigurasi) masing-masing yang telah di bahas pada bab sebelumnya, komponen-komponen tersebut akan di rangkai menjadi satu-kesatuan yang akan membentuk sebuah robot.

Konfigurasi atau perancangan *Fire Fighting Robot* yang hasil akhir dari pembuatan robot ini. Setiap pin data akan tersambung ke pin data yang ada pada *microcontroller*. Untuk

pin GND dan pin Daya tersambung pada pin yang terkait pula, pada *microcontroller* langsung atau pun di sambung ke *breadboard* yang ada pada robot.

### Hasil Pengaplikasian Sensor Ultrasonic

Pada pembuatan robot hal yang paling penting adalah sensor *ultrasonic* yang berfungsi sebagai mengidentifikasi objek yang berada didepan sensor, untuk mengetahui aplikasi sensor *ultrasonic* dapat melakukan pengujian dengan menghitung lamanya waktu robot untuk memadamkan api dengan membedakan sudut pergerakan sensor *ultrasonic* dan pembacaan arah pada sensor *ultrasonic*.

### Hasil Pengujian Penghindaran Halangan Di Depan

Metode pengujian yang ini menguji apakah sistem mampu mendeteksi halangan dan melakukan navigasi saat diberikan halangan. Sistem menggunakan sensor jarak *ultrasonic* yang dipasangkan pada *micro servo* supaya mampu mengenali area lebih luas. Pengujian ini dilakukan dua kali untuk menguji bagaimana saat sistem diberi halangan.

Hasil pengujian penghindaran halangan di depan

No	Jarak Halangan (Senti meter)	Halangan Terhindar	Pola	Jarak Deteksi (cm)
1	25	Tidak	Kekiri	25
2	20	Tidak	Kekanan	20
3	15	Ya	Kekanan	15
4	10	Ya	Kekiri	10
5	5	Ya	Kekiri	5
Rata-rata				10,6

### Hasil Pengujian Lebar Deteksi

Pada pengujian lebar sudut dari pembacaan halangan terhadap sistem dalam keadaan diam. Halangan akan diletakkan pada jarak terdeteksi sistem dengan posisi sudut yang berbeda-beda, parameter pengujian deteksi sudut ditentukan dengan mengecek keluaran serial dari sistem. Sistem dikatakan mampu mendeteksi jarak apabila keluaran serial berisi pesan “Halangan Terdeteksi”, data besar sudut antara halangan dengan sistem.

## Hasil pengujian lebar deteksi

No	Sudut Halangan	Terdeteksi
1	-70 °	Tidak
2	-60 °	Tidak
3	-50 °	Tidak
4	-40 °	Ya
5	-30 °	Ya
6	-20 °	Ya
7	-10 °	Ya
8	0 °	Ya
9	10 °	Ya
10	20 °	Ya
11	30 °	Ya
12	40 °	Ya
13	50 °	Tidak
14	60 °	Tidak
15	70 °	Tidak

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, analisis dan pengujian pada Tugas Akhir Aplikasi Penggunaan Sensor Jarak *Ultrasonic* Pada Pengembangan Rancang Bangun *Fire Fighting Robot* Menggunakan *Microcontroller* Arduino Uno, Menggunakan *microcontroller* Arduino Uno ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Sensor *Ultrasonic ping* memberikan hasil pembacaan jarak pada objek yang ada di depannya dengan gelombang *ultrasonic* dan sensor *ultrasonic ping* berbasis arduino uno ini sudah cukup optimal, jika lebih dari satu sensor *ultrasonic ping* yang di gunakan dalam *fire fighting robot*, kerjanya akan lebih maksimal dan optimal.
2. Dalam menggunakan *microcontroller* arduino uno dapat menghasilkan robot yang optimal dalam perkembangan elektronika dan mekanika di bidang robotika.

## Saran

Sebagai masukan guna pengembangan lebih lanjut dari Tugas Akhir ini, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penambahan sensor *Ultrasonic* dan sensor Api agar pendeteksi robot pada lingkungan lebih maksimal lagi.
2. Dalam rancang bangun *fire fighting robot* ini agar di optimalkan.
3. Dalam pemasangan kipas angin sebagai pemadam api supaya di optimalkan agar penampilkan sebuah robot yang lebih baik.
4. Algoritma yang di *compile* ke *microcontroller* belum sempurna dan masih memprioritaskan untuk menghindari halangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ecadio.com* / *Apakah arduino itu*. (2016, 8 31). Retrieved from *ecadio.com*:  
[ecadio.com/apakah-arduino-itu](http://ecadio.com/apakah-arduino-itu)
- Evans, B. W. (2007). *Arduino Programing Notebook*. In B. W. Evans, *Arduino Programing Notebook*. San Fransisco: Crative Commons.
- Efendi, I. (2014). *IT Jurnal*. Retrieved from Pengertian dan Kelebihan Arduino:  
<http://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-kelebihan-arduino/>
- Jatmika, Y. N. (2011). Cara mudah merakit robot. In *Cara mudah merakit robot* (p. 20). Jogjakarta: FlashBooks.
- Motor servo, aplikasi motor servo dan kelebihan motor servo*. (2016, 8 31). Retrieved from *zoniaelektro.net*: <http://zoniaelektro.net/motor-servo/>
- Prawoto, I. (2016, 8 31). *Pengertian Arduino UNO Mikrokontroler ATmega328*. Retrieved from *Caratekno.com*:<http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>
- Sensor api - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas*. (2016, 8 31). Retrieved from *Wikipedia*: [https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_suhu](https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor_suhu)
- Sensor ultrasonik* / *elektornikadasar.info*. (2016, 8 31). Retrieved from *Elektronikadasar.info*:  
<http://elektronikadasar.info/sensor-ultrasonik.htm>
- Anon. (2014, 12 14). *Motor Servo*. Retrieved from *Zona Elektro*: <http://zoniaelektro.net/motor-servo/>
- Arndas20. (2010, 12 16). *ardnas20.wordpress.com*. Retrieved from Anything:  
<https://ardnas20.wordpress.com/2010/12/16/flame-detector/>
- Adriansyah, A. (2014). Rancang Bangun Humanoid Robotic Hand Berbasis Arduino.
- Anon. (2014, 12 14). *Motor Servo*. Retrieved from *Zona Elektro*:  
<http://zoniaelektro.net/motor-servo/>

- Anon. (2016, 1 18). *Bagaimana cara menggunakan breadboard / project board?* Retrieved from blog.aldebaran.web.id: <https://blog.aldebaran.web.id/2016/01/18/bagaimana-cara-menggunakan-breadboard-project-board/>
- Ardnas20. (2010, 12 16). *ardnas20.wordpress.com*. Retrieved from Anything: <https://ardnas20.wordpress.com/2010/12/16/flame-detector/>
- Arief, U. M. (2011). *Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air*, 73.
- Budiarto, W. (2009). *Membuat Sendiri Robot Cerdas*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Elektronika, E.-B. (2012, 8 7). *Sensor Ultraviolet (Sensor Api) UV Tron*. Retrieved from E-BELAJAR ELEKTRONIKA: <http://e-belajarelekttronika.com/karakteristik-sensor-ultraviolet-sensor-api-uv-tron/>
- Ery Safrianti, R. A. (2012). *Prototype Robot Pemadam Api Beroda Menggunakan Teknik Navigasi Wall Follower*.
- Ery Safrianti, R. A. (2012). *Prototype Robot Pemadam Api Beroda Menggunakan Teknik Navigasi Wall Follower*.
- Haryanto, T. (2016, 1 13). *Analag Input Pada Arduino Uno*. Retrieved from Codepolitan.com: <https://www.codepolitan.com/analog-input-pada-arduino>
- Institut Teknologi Indonesia. (2016). *Mekatronika*. Retrieved from Institut Teknologi Indonesia: <http://iti.ac.id/program-studi/mekatronika.html>
- Latif Hidayat, I. H. (2011). *Perancangan Robot Pemadam Api Divisi Senior Berkaki*.
- Maratur Gabe Simanjuntak, F. R. (2013). *Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino Uno*.
- Parallax. (2008). *Ultrasonic Distance Sensor*. California: Parallax.
- Pitowarno, E. (2006). *Robotika Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- Putra, A. E. (2003). *Belajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Rianto, A. (2009). *Robot Pemadam Api*.
- Santoso, H. (2015). *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Cara Kerja dan Rangkaian Aplikasinya*. Retrieved from Elangsakti.com: <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>
- Sensor suhu - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas*. (2016, 8 31). Retrieved from Wikipedia: [https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_suhu](https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor_suhu)
- WikiPedia. (2016). *Aktuator*. Retrieved from WikiPedia Bahasa Indonesia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Aktuator>
- WikiPedia. (2016). *Sensor*. Retrieved from WikiPedia Bahasa Indonesia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Sensor>

