



**SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK  
PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY PEMADAM API BERBASIS  
ARDUINO UNO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi  
Jenjang Program Diploma Tiga

Oleh:

Nama	NIM
Prakas Restu Fahillan	18040108

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KOMPUTER  
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA TEGAL  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Prakas Restu Fahillan  
NIM : 18040108  
Jurusan / Program Studi : DIII Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul

**“Sistem Otomatisasi Kalibrasi Sensor Ultrasonik Prototype Robot Line Proximity Pemadam Api Berbasis Arduino Uno”**

Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiatisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan penyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya

Tegal, 30....Juli 2021



(..Prakas Restu Fahillan

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

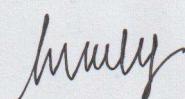
Nama : Prakas Restu Fahillan  
NIM : 18040108  
Jurusan / Program Studi : DIII Teknik Komputer  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal **Hak Bebas Royalti *Noneksklusif I* (None-exclusive Royalty Free Right)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“Sistem Otomatisasi Kalibrasi Sensor Ultrasonik Prototype Robot Line Proximity Pemadam Api Berbasis Arduino Uno” Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Noneksklusif* ini Politeknik Harapan Bersama Tegal berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantum nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal  
Pada Tanggal : 5 Mei 2021

Yang menyatakan



(Prakas Restu Fahillan)

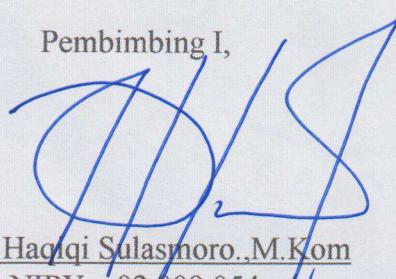
## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir (TA) yang berjudul **“SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY PEMADAM API BERBASIS ARDUINO UNO”** yang disusun oleh Prakas Restu Fahillan, NIM 18040108 telah mendapatkan persetujuan pembimbing dan siap dipertahankan didepan tim penguji Tugas Akhir (TA) Program Studi Diploma III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 5 Mei 2021

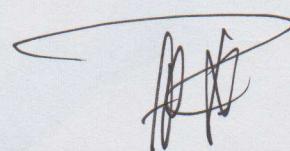
Menyetuji

Pembimbing I,



Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom  
NIPY. 02.009.054

Pembimbing II,



Irawan Pudja Hardjana, ST  
NIPY.

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR  
ULTASONIK PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY  
PEMADAM API BERBASIS ARDUINO

Nama : Prakas Restu Fahillan  
NIM : 18040108  
Program Studi : Teknik Komputer  
Jenjang : Diploma III

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas  
Akhir Program Studi Diploma III Teknik Komputer Politeknik Harapan  
Bersama Tegal**

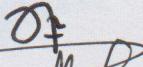
Tegal, 1 September 2021

Tim Penguji

Nama

1. Ketua Rais, S.Pd.,M.Kom
2. Anggota I Ida Afriliana, S.T., M.Kom
3. Anggota II Irawan Pudja H.,ST

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

Mengetahui,

Kepala Program Studi DIII Teknik Komputer,  
Politeknik Harapan Bersama Tegal



## HALAMAN MOTO

### MOTO

Jangan sampai kita bodoh alias tidak tau apa-apa karena tidak mau belajar, tapi merasa bodoh itu perlu agar kita lebih semangat lagi dalam mempelajari ilmu-ilmu yang baru.

Merasa bodoh bukan berarti jelek, karena sebetulnya tujuannya baik. Begitu juga dengan sistem pendidikan, pendidikan bukan mengajarkan kita untuk merasa lebih pintar dan tahu segalanya, tapi pendidikan yang mengajarkan semakin banyak ilmu yang kita pelajari semakin tahu bahwa masih banyak yang belum diketahui di luar sana.

Sistem pendidikan yang bijaksana setidaknya akan mengajarkan kita betapa sedikitnya yang belum diketahui oleh manusia, seberapa banyak yang masih harus ia pelajari.

*Sir John Lubbock*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini dipersambahkan untuk:

1. Bapak Nizar Suhendra, SE, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal.
2. Bapak Rais, S.Pd, M.Kom selaku Ketua Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Irawan Pudja Harjana, ST selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak, Ibu, Kakak dan Adikku dan Semua Guru - Gutuku tercinta yang sudah memberikan kasih sayang, semangat, dukungan serta doa dan juga tiada lelah untuk mengingatkan serta memotivasi yang tiada henti.
6. Untuk kamu yang selalu mensupport, terimakasih untuk segala hal yang sudah dilewati bersama, sudah memberi cinta dan kasih sayang yang begitu hangat serta selalu ada disaat suka maupun dukaku.
7. Sahabat seperjuangan Tugas Akhirku, Wandi Agustio Pratama dan Ika Suciati, terima kasih selama ini telah banyak membantu dalam berbagai hal, mulai dari pikiran dan tenaga.
8. Keluarga kecil yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua teman – teman seperjuangan yang sudah bersama – sama berjuang untuk meraih kesuksesan.

## ABSTRAK

Penelitian yang dibuat bertujuan untuk mampu mencari dan memadamkan api, dengan menggunakan arduino. Masukannya didapatkan dari 3 sensor yaitu sensor Flame, sensor *Proximity* dan sensor Ultrasonik sebagai pendekripsi jarak terhadap dinding / penghalang. Robot pemadam api menggunakan motor servo untuk menggerakan roda. Arduino digunakan sebagai pengontrol pergerakan. Ketika diletakan di titik *home*, robot menerima data untuk kembali setelah melakukan eksekusi api, robot yang aktif akan bergerak menggunakan motor servo, robot ini dapat mendekripsi penghalang yang ada di sekitarnya dan memiliki sistem navigasi. Jika sensor ultrasonik mendekripsi adanya penghalang, maka robot akan berbelok dan berjalan secara otomatis tanpa menabrak penghalang atau pun benda yang ada di sekitarnya. Dari hasil penelitian robot pemadam api termasuk robot otomatis yang mampu mendekripsi titik api dan memadamkan api dengan meniupkan angin dari kipas, dan juga dari hasil uji coba, robot ini mampu menggunakan 2 roda.

Kata kunci : Sensor Ultrasonik, Servo, Robot Pemadam Api

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul “SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY PEMADAM API BERBASIS ARDUINO UNO”

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Komputer pada program Studi Diploma III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan dan bimbingan.

Pada kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nizar Suhendra, SE, MPP selaku Direktur Politeknik Harapan Bersama Tegal
2. Bapak Rais, S.Pd, M.Kom selaku Ketua Program Studi D III Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama Tegal.
3. Bapak Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Irawan Pudja Hardjana, ST selaku dosen pembimbing II
5. Semua pihak yang telah mendukung, membantu serta mendoakan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi

Tegal, 6 Mei 2021

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
ABSTRAK .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.    Latar Belakang .....	1
1.2.    Rumusan Masalah .....	3
1.3.    Batasan Masalah.....	4
1.4.    Tujuan.....	4
1.5.    Manfaat.....	4
1.6.    Sistematika Penulisan Laporan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1.    Teori Terkait.....	8
2.2.    Landasan Teori .....	9
BAB III METODELOGI PENELITIAN .....	16
3.1.    Prosedur Penelitian.....	16
3.2.    Metode Pengumpulan Data .....	19
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	20
4.1.    Analisis Sistem .....	20
4.2.    Perancangan Sistem.....	25
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
5.1.    Implementasi Sistem .....	26
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN .....	A

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Simbol <i>Flowchart</i> .....	15
Tabel 5. 1 Hasil pengujian sensor ultrasonik & Servo.....	27
Tabel 5. 2 Keadaan ketika robot berbelok dan putar balik .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Arduino Uno.....	9
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik .....	10
Gambar 2.3 Servo.....	4
Gambar 3. 1 Bagam Penelitian.....	19
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> program jalan robo .....	25
Gambar 5. 1 Hasil pengecekan sensor ultrasonik.....	29
Gambar 5. 2 Kode untuk mengecek servo .....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Dokumentasi Observasi 1 .....	A-1
Lampiran 2 Dokumentasi Observasi 2 .....	A-1
Lampiran 3 Surat kesediaan pembimbing 1 .....	B-1
Lampiran 4 Surat kesediaan pembimbing 2 .....	B-2
Lampiran 5 koding 1 .....	C-1
Lampiran 6 koding 2 .....	C-1
Lampiran 7 koding 3 .....	C-2
Lampiran 8 koding 4 .....	C-2
Lampiran 9 koding 5 .....	C-3
Lampiran 10 koding 6 .....	C-3
Lampiran 11 koding 7 .....	C-4
Lampiran 12 koding 8 .....	C-4
Lampiran 13 koding 9 .....	C-4
Lampiran 14 Halaman bimbingan laporan 1 .....	D-1
Lampiran 15 Halaman bimbingan laporan 2 .....	D-2
Lampiran 16 Halaman bimbingan laporan 3 .....	D-3
Lampiran 17 Halaman bimbingan laporan 4 .....	D-4
Lampiran 18 Halaman bimbingan laporan 5 .....	D-5

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi sekarang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Teknologi sangat berperan penting dalam kehidupan masyarakat sekarang. Hampir semua kalangan mulai dari kalangan bawah, menengah, sampai kalangan atas sudah bisa menikmati manfaat dari teknologi itu sendiri. Meningkatnya teknologi digital beberapa tahun ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia yang diharapkan dapat memanfaatkan teknologi yang telah dibuat untuk menjaga keamanan hidup, serta ketentraman dalam kehidupan

Khususnya perubahan teknologi yang terjadi pada alat yang tadinya manual kini menjadi serba otomatis dengan adanya alat yang canggih, hal ini dapat dilihat dari maraknya penggunaan peralatan yang semakin berkembang sehingga dapat membantu melaksanakan pekerjaan sehari-hari manusia[1].

Seperti halnya dengan keamanan pada zaman sekarang, terkadang orang masih menyepelekan dalam hal kebakaran dengan sekala kecil yang mungkin belum memberikan dampak apa-apa terhadap sekitarnya, namun jika dibiarkan begitu saja bisa menjadi berbahaya, karena api yang kecil bisa menyambar dan membakar benda disekitarnya dan bisa menjadi kebakaran besar dan menyebabkan kerugian di sekitar masyarakat. Keamanan dalam

menanggulangi kebakaran berskala kecil masih sangat manual, dalam artian keamanan penanggulangan kebakaran berskala kecil saat ini masih menggunakan alat-alat seadanya. Dimana masyarakat masih menggunakan alat-alat rumah tangga seperti ember, gayung dan alat-alat di sekitar, yang dirasa hal tersebut tidak efisien. Maka harus ada peningkatan pada alat-alat tersebut agar bisa mengantisipasi bahaya kebakaran yang dapat terjadi secara tidak terduga.

Alat penanggulangan kebakaran berskala kecil ini bisa memadamkan api dengan sekejap tanpa harus menggunakan gayung ataupun ember yang mungkin kurang efesien alat ini didukung oleh beberapa sensor diantaranya sensor *flame*, *ultrasonic*, dan *line proximity*, dan menggunakan microkontroler arduino uno.

*Microcontroler arduino uno* adalah sebuah alat untuk memenuhi kebutuhan data yang cepat dengan menggunakan bahasa C. cara kerja *Microcontroler arduino uno* adalah dengan mengirimkan data yang sudah dimasukan ke *microkontroler* dari komputer ke alat yang akan diprogram. Data tersebut sebelum dikirim ke alat akan tersimpan di arduino lalu arduino akan mengirimkan data tersebut ke alat. kemudian data akan menjalankan alat tersebut sesuai kodingan yang telah dimasukan oleh *programer*. Aplikasi untuk mengoprasikan alat tersebut menggunakan aplikasi Arduino IDE aplikasi ini bisa diunduh secara gratis

*Prototype* pemadam api ini menggunakan sensor line proximity maka dari itu *prototype* ini akan berjalan otomatis dan tak terarah, agar tetap bisa

jalan secara beraturan *prototype* ini didukung oleh sensor ultrasonic, bertujuan untuk mengatur arah jalan *prototype* agar tidak menabrak tembok atau benda di sekitarnya dan agar tidak berjalan tanpa arah. Sesuai judul proposal, menjelaskan bagaimana sistem geraknya *prototype* agar bisa jalan beraturan dan tidak menabrak benda di sekitar. Karena *microcontroller* menggunakan arduino uno, maka pemrograman *prototype* akan menggunakan bahasa C dan aplikasi yang akan digunakan yaitu Arduino IDE[2].

Di *prototype* ini alat penggerak menggunakan 2 *cervo*, 3 sensor ultrasonic dan sensor *line proximity* alat-alat tersebut membantu *prototype* berjalan dengan otomatis dan beraturan di proposal ini akan menjelaskan sekilas tentang *code* yang akan dimasukan ke alat-alat tersebut, karena tanpa logika dari manusia robot tidak akan pernah berjalan sendirinya

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat ditarik perumusan masalah sebagai berikut:

- a. bagaimana cara memadamkan api dengan tetap mengutamakan unsur keselamaatan (tidak secara langsung oleh manusia).
- b. bagaimana cara membuat robot pemadam api.
- c. bagaimana cara merancang dan menerapkan sensor api menggunakan *flame* sensor pada *prototype line proximity* pemadam api berbasis Arduino
- d. bagaimana cara mengkalibrasi perangkat yang digunakan terhadap

medan.

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar tidak meluas dari maksud dan tujuan penelitian ini, maka permasalahanya dibatasi sebagai berikut:

- a. tidak membahas kasus kebakaran api/kasus kebakaran yang lebih luas.
- b. sistem dibuat dalam bentuk *prototype* robot beroda pemadam api.
- c. mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3.
- d. sensor yang digunakan adalah sensor *flame 5 channel*.
- e. objek yang dipindai oleh sensor ultrasonik harus merupakan bidang datar dan bukan merupakan permukaan melengkung

### **1.4. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk meningkatkan pengetahuan dan pengalaman di bidang Komputer *Software* maupun *Hardware*, dan meningkatkan teknologi di kalangan masyarakat agar bisa membantu masalah yang ada di sekitar.

### **1.5. Manfaat**

#### **1.5.1. Bagi Mahasiswa**

- a. menambah wawasan mahasiswa tentang ilmu teknologi
- b. dapat menambah ilmu pengetahuan untuk saya khusunya dan para pembaca pada umumnya mengenai Sistem *Prototype*

pemadam api

- c. menggunakan hasil atau data-data untuk dikembangkan menjadi Tugas Akhir.

#### **1.5.2. Bagi Politeknik Harapan Bersama**

- a. sebagai tolak ukur kemampuan dari mahasiswa dalam menyusun proposal
- b. menambah referensi tentang *Prototype* pemadam api *line proximity* berbasis arduino uno untuk perpustakaan Politeknik Harapan Bersama.
- c. memberikan wawasan mahasiswa tentang perkembangan kemajuan yang semakin canggih.

### **1.6. Sistematika Penulisan Laporan**

Laporan penelitian ini terdiri dari enam bab, yang masing – masing bab dengan penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, Metodologi, dan Sistematika Penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini menjelaskan tentang landasan teori dan *tools* perancangan yang akan digunakan dalam penyelesaian laporan tugas akhir yaitu yang berkaitan

dengan pembuatan project perancangan prototipe robot *line proximity* pemadam api berbasis arduino uno

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Meliputi metode, bahan alat, perancangan dan pengambilan data penelitian.

## **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Dalam bab ini terdiri dari uraian Analisa kebutuhan sistem, Desain dan perancangan sistem

## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini menjelaskan tentang pengimplementasian sistem yang telah dibuat perancangan prototipe robot *line proximity* pemadam api berbasis arduino uno

## **BAB VI SIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran

## DAFTAR PUSTAKA

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Terkait**

Penelitian yang dilakukan oleh Keen Jupy, Ferry A.V dan Toar yang berjudul “ROBOT CERDAS BERKAKI PEMADAM API” Untuk dapat membuat robot cerdas berkaki pemadam api yang dapat memadamkan api dalam ruangan yang telah ditentukan, maka diperlukan perancangan mekanik, elektronik, dan software. Bagian elektronik meliputi mikrokontroler, sensor-sensor, dan driver. Mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol seluruh peralatan yang ada pada robot seperti sensor-sensor, dan motor. Sensor terdiri dari beberapa jenis antara lain sensor jarak, sensor api, dan sensor garis. Driver digunakan untuk penggerak motor [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Agus mulyanto dan Rikendry yang berjudul “SISTEM KONTROL PERGERAKAN ROBOT BERODA PEMADAM API” Robot diciptakan untuk memudahkan manusia dalam menyelesaikan masalah, contohnya dalam memadamkan api / kebakaran, resiko yang harus ditanggung oleh tim pemadam kebakaran sangat tinggi, untuk itu diciptakanlah Robot Pemadam Api untuk membantu manusia dalam pekerjaan ini. Pada penelitian ini penulis mengambil contoh kebakaran di rumah yang sering terjadi untuk disimulasikan. Robot disini berfungsi sebagai pencari sumber api dan kemudian memadamkannya. Proses pencarian sumber api dengan cara memeriksa tiap ruangan apakah terdapat

sumber api atau tidak. Proses pencarian titik api dilakukan dengan mendeteksi penceran sinar Ultraviolet yang dipancarkan api dengan menggunakan sensor pendekksi sinar ultraviolet. Dalam melakukan pencarian ruangan robot menggunakan sensor Ultrasonic untuk memandu navigasi robot dalam pencarian rungan, menghindari halangan, memandu arah gerak dan untuk kembali ke tempat asal robot diberangkatkan [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Y.Cahyadi, dan Aryo bimo yang berjudul “ROBOT PEMADAM API DENGAN SISTEM DETEKSI DINI” Proses pencarian titik api menggunakan flame sensor dan DHT11 sedangkan dalam proses pendekksi kebakaran dibuatkan alat sistem untuk menampilkan lokasi kebakaran. Motor DC digunakan sebagai motor penggerak roda dan kipas dengan driver L298N sebagai motor penggerak. Mikrokontroller yang digunakan adalah mikrokontroller Atmega32 sebagai kontrol robot dan Arduino Mega 2560 sebagai alat sistem informasi robot. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimental. [5].

## 2.2. Landasan Teori

### 2.2.1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial* berbeda dengan *board* sebelumnya yang menggunakan *chip* FTDI *driver* *USB-to-serial*[6].



Gambar 2.1. Arduino Uno

### 2.2.2. Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang yang umum digunakan untuk radar untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut. sensor jarak yang umum digunakan dalam penggunaan untuk

mendeteksi jarak yaitu sensor ultrasonik. pengertian sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya.

Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz[7].



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik

### 2.2.3. Servo

Servo Motor adalah perangkat listrik yang digunakan pada mesin-mesin industri pintar yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek dengan kontrol yang dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan, sebuah kemampuan yang tidak dimiliki oleh motor biasa. Jika Anda ingin memutar dan mengarahkan objek pada beberapa sudut atau jarak tertentu, maka Anda harus menggunakan Servo Motor. Hal ini dimungkinkan dengan kombinasi motor biasa dan tambahan sensor dalam hal ini berupa encoder untuk umpan balik posisi. Kontroler dari servo motor

yang lebih dikenal dengan nama servo *drive* adalah bagian yang paling penting dan canggih dari sebuah servo motor, karena dirancang untuk presisi tinggi tersebut[8].



Gambar 2.3 Servo

#### 2.2.4. Bahasa C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti *Windows* atau *Linux*), *antivirus*, *software* pengolah gambar (*image processing*), hingga compiler untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP.

Bahasa pemrograman C dibuat pertama kali oleh Dennis M. Ritchie pada tahun 1972. Saat itu Ritchie bekerja di Bell Labs, sebuah pusat penelitian yang berlokasi di Murray Hill, New Jersey, Amerika Serikat. Ritchie membuat bahasa pemrograman C untuk mengembangkan sistem operasi UNIX. Sebelumnya, sistem operasi UNIX dibuat menggunakan bahasa *assembly*(*assembly language*). Akan tetapi bahasa *assembly* sendiri sangat rumit dan susah untuk dikembangkan. Dengan tujuan mengganti bahasa *assembly*, peneliti

di Bell Labs membuat bahasa pemrograman B. Namun bahasa pemrograman B juga memiliki beberapa kekurangan, yang akhirnya di lengkapi oleh bahasa pemrograman C[9].

## 1. Sitem Program Gerak Servo

Di robot pemadam kebakaran ini alat gerak menggunakan 2 buah *cervo* yang digabungkan dengan roda *Cervo* akan berputar dengan kecepatan yang bisa ditentukan berikut keterangan *code*:

```
#include<Servo.h>
#define RODA1 4
#define RODA2 5
Servo Roda1; Servo Roda2;

void setup(){
  Roda1.attach(RODA1); //pin motor servo
  Roda2.attach(RODA2);
}

void loop() {
  //maju(); // pilih salah satu maju/maju pelan
  majupelan();
}

void maju(){ //SEMUA RODA MAJU
  Roda1.write(380);
  Roda2.write(-380);
}
void majupelan(){ // input angka 60-100 untuk gerak
  pelan
  Roda2.write(63); // input rodakanan 60-100
  Roda1.write(98); // input rodakiri
}
```

## 2. Sistem Program Kalibrasi Ultrasonik

Konfigurasi arah robot pemadam kebakaran ini menggunakan sensor *ultrasonic*, yaitu dengan menghindari benda yang ada di depannya dan tidak akan tertabrak, berikut keterangan *code* :

```

//jika sensor kanan terdeteksi maka belok kiri
elseif (jarak3>1&&jarak3<setpoin){
    kiri();
    delay(50);
}
elseif (base>lintasan && keadaan > 0){
    maju();
    delay(kecepatan);
    diam (100000); //berhenti total
}
//JIKA NILAI SET POIN SEMUA SENSOR TIDAK TERLAMPAUI
MAKA "ROBOT MAJU"
else{
    maju();
    delay(50);
}
}
}
}
// inisialisasi program pangilan
void maju(){ //SEMUA RODA MAJU
    Roda1.write(380);
    Roda2.write(-380);
}
void mundur(){ //SEMUA RODA MUNDUR
    Roda1.write(-380);
    Roda2.write(380);
}
void balik_kiri(){
    Roda1.write(-380); //RODA1 MUNDUR
    Roda2.write(-380); //RODA2 MAJU
}
void balik_kanan(){
    Roda1.write(380); //RODA1 MAJU
    Roda2.write(380); //RODA2 MUNDUR
}
void kanan(){
    Roda1.write(380); //RODA1 MAJU
    Roda2.write(rodakanan); //RODA2 pelan
}
void kiri(){
    Roda1.write(rodakiri); //RODA1 pelan
    Roda2.write(-380); //RODA2 MAJU
}

```

### 2.2.5. *Flowchart*

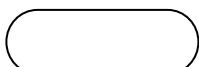
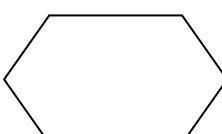
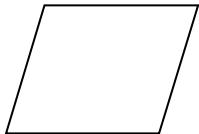
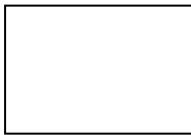
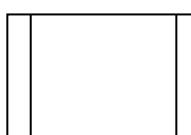
Diagram alir(bahasa Inggris;*flowchart*)bagan alir, atau bagan arus adalah sebuah jenis diagram yang mewakili algoritme, alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis, dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah. Diagram alir digunakan untuk menganalisis, mendesain, mendokumentasi atau memanajemen sebuah proses atau program di berbagai bidang.

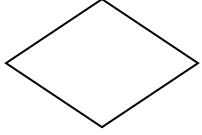
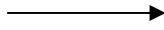
Diagram alir digunakan untuk mendesain dan mendokumentasi proses atau program sederhana. Seperti jenis diagram lainnya, diagram ini membantu menggambarkan apa yang sedang terjadi dan dengan demikian membantu mengerti sebuah proses. Dan mungkin saja menentukan kekurangan fitur, atau bagian yang kurang jelas didalam sebuah proses[10].

Terdapat beberapa bentuk diagram alir, dan setiap bentuk memiliki urutan dan peranan masing-masing. Dua bentuk persegi yang paling umum digunakan dalam diagram alir, yaitu:

- a. langkah pemrosesan, yang sering disebut dengan *tindakan*, dan dinotasikan sebagai persegi panjang
- b. keputusan, biasanya dinotasikan sebagai belah ketupat.

Tabel 2. 1 Simbol *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	<b>Terminator / Terminal</b> Merupakan simbol yang digunakan untuk menentukan state awal dan state akhir suatu flowchart program.
	<b>Preparation / Persiapan</b> Merupakan simbol yang digunakan untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang akan digunakan dalam program. Bisa berupa pemberian harga awal, yang ditandai dengan nama variabel sama dengan ('') untuk tipe string, (0) untuk tipe numeric, (.F./.T.) untuk tipe Boolean dan ({//}) untuk tipe tanggal.
	<b>Input output / Masukan keluaran</b> Merupakan simbol yang digunakan untuk memasukkan nilai dan untuk menampilkan nilai dari suatu variabel. Ciri dari simbol ini adalah tidak ada operator baik operator aritmatika hingga operator perbandingan. Yang membedakan antara masukan dan keluaran adalah jika Masukan cirinya adalah variabel yang ada didalamnya belum mendapatkan operasi dari operator tertentu, apakah pemberian nilai tertentu atau penambahan nilai tertentu. Adapun ciri untuk keluaran adalah biasanya variabelnya sudah pernah dilakukan pemberian nilai atau sudah dilakukan operasi dengan menggunakan operator tertentu.
	<b>Process / Proses</b> Merupakan simbol yang digunakan untuk memberikan nilai tertentu, apakah berupa rumus, perhitungan counter atau hanya pemrian nilai tertentu terhadap suatu variabel.
	<b>Predefined Process / Proses Terdefinisi</b> Merupakan simbol yang penggunaannya seperti link atau menu. Jadi proses yang ada di dalam simbol ini harus dibuatkan penjelasan flowchart programnya secara tersendiri yang terdiri dari terminator dan diakhiri dengan terminator.

Simbol	Keterangan
	<p><b>Decision / simbol Keputusan</b>            Digunakan untuk menentukan pilihan suatu kondisi (Ya atau tidak). Ciri simbol ini dibandingkan dengan simbol-simbol flowchart program yang lain adalah simbol keputusan ini minimal keluaran arusnya 2 (dua), jadi Jika hanya satu keluaran maka penulisan simbol ini adalah salah, jadi diberikan pilihan jika kondisi bernilai benar (true) atau salah (false). Sehingga jika nanti keluaran dari simbol ini adalah lebih dari dua bisa dituliskan.            Khusus untuk yang keluarannya dua, harus diberikan keterangan Ya dan Tidaknya pada arus yang keluar.</p>
	<p><b>Connector</b>            Konektor dalam satu halaman merupakan penghubung dari simbol yang satu ke simbol yang lain. Tanpa harus menuliskan arus yang panjang. Sehingga akan lebih menyederhanakan dalam penggambaran aliran programnya, simbol konektornya adalah lingkaran, sedangkan Konektor untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lainnya yang berbeda halaman, maka menggunakan simbol konektor yang segi lima, dengan diberikan identitasnya, bisa berupa karakter alfabet A – Z atau a – z atau angka 1 sampai dengan 9.</p>
	<p><b>Arrow / Arus</b>            Merupakan simbol yang digunakan untuk menentukan aliran dari sebuah flowchart program. Karena berupa arus, maka dalam menggambarkan arus data harus diberi simbol panah.</p>

## **BAB III**

### **METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Prosedur Penelitian**

##### **3.1.1. Rencana / *Planning***

Rencana yang akan dilakukan untuk memulai *project* untuk Mata Kuliah Tugas Akhir ini adalah membuat sebuah projeck robot yang bisa membantu dikalangan masyarakat yang mungkin masih membutuhkan bantuan dan masih mengalami kesulitan dalam melakuan/mengerjakan sesuatu dalam hal ini direncanakan membuat robot yang berguna dalam menanggulangi kebakaran dalam skala kecil.

##### **3.1.2. Analisis**

Dari beberapa data yang telah dikumpulkan, kebakaran terjadi karena adanya beberapa faktor diantaranya:

1. faktor terjadinya kebakaran karena alam:
  - a. petir (misal : sambaran petir pada bahan mudah terbakar).
  - b. gempa bumi (misal: gempa bumi yang mengakibatkan terputusnya jalur gas bahan bakar)
  - c. gunung meletus (dikarenakan lava pijar yang panas membakar tumbuhan kering disekitarnya).
  - d. panas matahari (misal : panas matahari yang memantul dari kaca cembung ke dedaunan kering di sekitarnya).

2. faktor terjadinya kebakaran karena manusia:
  - a. disengaja (pembalakan liar, balas dendam).
  - b. kelalaian (lupa mematikan tungku pembakaran saat akan meninggalkan rumah).
  - c. kurang pengertian (membuang rokok sembarangan, merokok di dekat tempat pengisian bahan bakar[11].

Dari beberapa data yang telah dikumpulkan lalu dianalisis sehingga mendapatkan kesimpulan bahwa kebakaran besar terjadi karena kelalaiyan terhadap api yang kecil, maka dari itu diputuskan untuk membuat robot pemadam api berskala kecil.

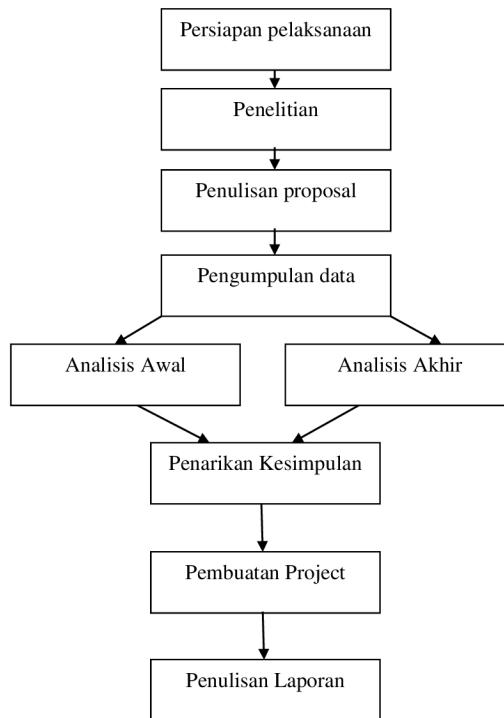
### **3.1.3. Rancangan / Desain**

Dalam pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kegagalan dalam menanggulangi kebakaran dan mengurangi kerugian yang dialami oleh masyarakat, karena penelitian ini bersifat deskriptif dan menggunakan analisis secara detail maka penelitian ini termasuk penelitian kualitatif, dalam penelitian memerlukan data yang relevan dianjurkan menggunakan teknik pengumpulan data document karena teknik pengumpulan adalah teknik dengan mengumpulkan referensi dari data-data berbentuk tulisan.

### **3.1.4. Implementasi**

Dari semua data yang telah dikumpulkan diutuskan untuk membuat robot pemadam api berbasis Arduino Uno, alasan mengapa memilih *Microcontroler* Arduino Uno dikarenakan Arduino sudah

banyak digunakan dalam dunia robot dan mudah didapatkan, mudah digunakan karena menggunakan bahasa C dan banyak sekali petunjuk/ buku-buku/ *e-book* tentang tutorial meggunakanya.



Gambar 3. 1 Bagan Penelitian

### 3.2. Metode Pengumpulan Data

#### 3.2.1. Observasi

Dalam metode ini dilakukan kunjungan ke tempat pemadam kebakaran di daerah Tegal, bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih relefan dan akurat agar data yang diterima lebih lengkap dan benar menurut fakta yang ada

### **3.2.2. Wawancara**

Metode yang digunakan selanjutnya adalah wawancara, di dalam metode ini menanyakan beberapa informasi yang dibutuhkan untuk membuat robot kepada narasumber, seperti bagaimana cara memadamkan api dan berapa jarak yang akurat untuk memadamkan api dengan skala kecil.

### **3.2.3. Studi Literatur**

Setelah menggunakan metode wawancara gunakan metode satu lagi yaitu metode literatur, yaitu mencari data / informasi tentang pemadam kebakaran lewat jurnal,sheet book dan buku-buku yang membahas tentang pemadam kebakaran, karena dalam metode wawancara belum tentu informasi yang disampaikan oleh nasrasumber itu benar dan akurat, untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan dalam pengambilan informasi dan data dianjurkan menggunakan metode studi literatur.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **4.1. Analisis Sistem**

##### **4.1.1. Analisis Masalah**

Berdasarkan hasil dari penelitian di pemungkiman yang rawan terhadap kebakaran karena disebabkan oleh faktor api berskala kecil, data menyatakan bahwa penyebab kebakaran besar itu akan lebih cepat merambat ketika banguna / barang-barang saling berdekatan dan susah untuk di pisahkan ketika api muncul di antara benda-benda tersebut dan susah untuk dijangkau oleh manusia maka diperlukan sebuah alat bantu seperti robot pemadam api yang bisa memadamkan api walaupun sumber api sangat sulit untuk di jangkau oleh manusia.

##### **4.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem**

Sistem yang digunakan dalam pembuatan robot pemadam api ini adalah sistem sensor, dimana robot ini mengandalkan 3 sensor yang bisa membuat robot ini lebih sempurna dalam mengerjakan tugasnya, tiga sensor ini terdiri dari sensor ultrasonik, sensor *flame*, dan sensor *proximity* tiga sensor ini lah yang akan membantu robot menjalankan tugasnya agar lebih sempurna, dan di robot ini menggunakan mikrokontroler arduino, dalam pembuatan program robot menggunakan bahasa c, bahasa pemrograman yang simpel.

#### 4.1.3. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Perangkat keras adalah sebuah komponen atau unsur peralatan yang digunakan untuk menunjang pembangunan sistem pendukung keputusan. Dalam pembuatan robot ini dibutuhkan beberapa perangkat keras seperti:

1. *Microcontroler Arduino Uno r3*

Spesifikasi teknis lainnya sebagai berikut:

- a. *microcontroller ATmega328P*
- b. *operating Voltage 5V*
- c. *input Voltage (recommended) 7-12V*
- d. *input Voltage (limit) 6-20V*
- e. *digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)*
- f. *PWM Digital I/O Pins 6*
- g. *analog Input Pins 6*
- h. *DC Current per I/O Pin 20 mA*
- i. *DC Current for 3.3V Pin 50 mA*
- j. *flash Memory 32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader*
- k. *SRAM 2 KB (ATmega328P)*
- l. *EEPROM 1 KB (ATmega328P)*
- m. *clock Speed 16 MHz*
- n. *length 68.6 mm*
- o. *width 53.4 mm*

- p. weight 25 g*
- q. LED\_BUILTIN Pin no 13*

## 2. Sensor Ultrasonic

Sensor HC-SR04 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. tegangan : 5V DC
- b. arus statis : < 2mA
- c. level output : 5v – 0V
- d. sudut sensor : < 15 derajat
- e. jarak yg bisa dideteksi : 2cm – 450cm (4.5m)
- f. tingkat keakuratan : up to 0.3cm (3mm)

## 3. Sensor flame 5 channel

Sensor flame 5 channel memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. tipe : Flame sensor isi 5 sensor
- b. vin : DC 3.3V-9V
- c. range sensor : 120°
- d. *output* : Digital
- e. tiap sensor memiliki lampu indikator
- f. mendeteksi api lilin dengan range panjang gelombang 700-1100nm
- g. dimensi : panjang 4 cm x lebar 4 cm
- h. berat : 50 gram

## 4. Sensor *Proximity*

Sensor *Proximity* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. model : ET-305
- b. jenis: Head sensor tipe terlindung
- c. bentuk : Silindris
- d. jarak : 0 hingga 1,0 mm
- e. mendeteksi : Logam non besi

## 5. Modul Kipas L9110

Modul Kipas memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. ukuran Produk 50\*26\*15mm (tanpa baling-baling)
- b. diameter baling-baling 75mm
- c. *working Voltage 5 volt*

## 6. Servo

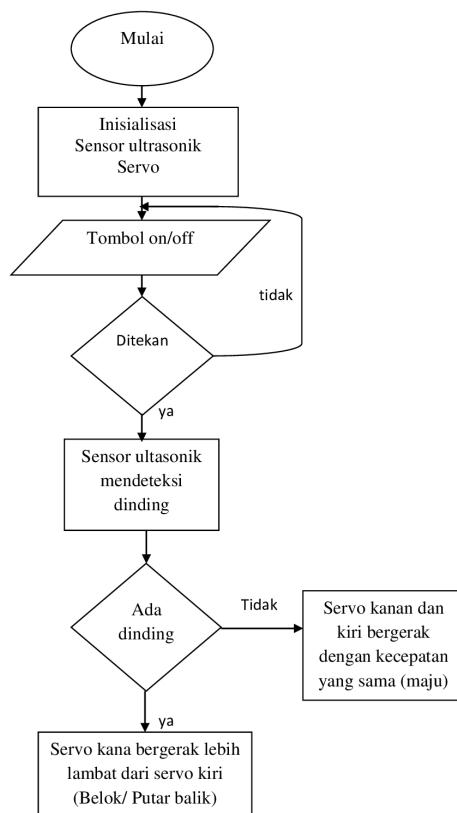
Servo memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. sistem kontrol : analog
- b. arah : CCW
- c. sudut operasi : 360 derajat
- d. diperlukan pulsa : 500us-2500us
- e. jenis bantalan : 2BB
- f. gigi ketik : plastik
- g. jenis motor : karbon
- h. berat : 56 g
- i. kecepatan operasi : 0.18sec / 60 degree ( 4.8 v ) 0.16sec / 60 degree ( 15 v )

## 4.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan bagian dari metedologi penelitian dan pengembangan suatu perangkat lunak yang dilakukan setelah tahap analisis yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara terperinci.

### 4.2.1. Perancangan Sistem Program Robot



Gambar 4. 1 *Flowchart* program jalan robot

#### Keterangan Gambar

- a. Menjelaskan bahwa program akan dimulai.
- b. Menjelaskan proses yang dikerjakan oleh alat.
- c. Menjelaskan nilai kondisi alat.
- d. Menjelaskan Keputusan yang akan dipilih oleh alat.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah proses analisis dan perancangan sistem selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah proses pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Pengujian program dilakukan secara mandiri untuk mengevaluasi kesalahan - kesalahan dan memastikan apakah sistem yang dibangun telah berjalan dengan baik. Pembuatan *prototype* robot *line proximity* pemadam api berbasis arduino uno dilakukan dengan sistem koding, yaitu dengan mengkonfigurasi sensor-sensor yang terdapat pada robot tersebut.

#### **5.1. Implementasi Sistem**

##### **5.1.1. Pengkodean Program**

Pengkodean program merupakan tahap pengkonversian hasil analisis dan perancangan sistem, yang dijabarkan pada bab sebelumnya, ke dalam bahasa pemrograman. Seluruh rumusan yang digunakan dan rancang bangun sistem diimplementasikan ke dalam sistem menggunakan bahasa pemrograman C.

##### **5.1.2. Pengujian Sistem**

Untuk mengetahui kebenaran sistem dalam memberikan solusi untuk memadamkan api di ruangan yang sulit dijangkau, dibutuhkan tahap pengujian. Tahap pengujian dilakukan dengan menguji keberhasilan sistem dalam pengolahan data, berdasarkan data sampel masukan berupa data jangkauan api bisa di padamkan, dan data

unsur-unsur yang dapat memadamkan api dengan cepat, dan bukan hanya itu, sistem yang harus di uji yaitu sistem pengkalibrasi robot dengan mengkonfigurasi sensor ultasonik agar robot bisa berjalan dengan lancar dan bisa menghindar dari beberapa penghalang, setelah pengujian sensor ultrasonik berhasil, lanjut ke pengujian sensor berikutnya, yaitu sensor flame, dimana sensor ini akan merespon jika ada sumber api, setelah mengecek sensor flame lanjut ke sensor berikutnya yaitu sensor *proximity* sensor yang bekerja mendeteksi warna, setelah semua sensor bekerja dengan baik langkah berikutnya pengujian di alat eksekusi api dan alat bantu jalanya robot itu servo dan modul kipas, berikut adalah gambar dari hasil pengujian sensor ultrasonik, sensor flame dan sensor proximity

Tabel 5. 1 Hasil pengujian sensor ultrasonik & Servo.

NO	SENSOR	HASIL
1	Ultrasonik Depan	Berhasil mendeteksi dinding $\pm 3$ cm Gagal mendeteksi dinding $\pm 5$ cm
2	Ultrasonik Kanan	Berhasil mendeteksi dinding $\pm 7$ cm Gagal mendeteksi dinding $\pm 9$ cm
3	Ultrasonik Kiri	Berhasil mendeteksi dinding $\pm 7$ cm Gaal mendeteksi dinding $\pm 9$ cm
4	Servo Kanan dan kiri	Mampu mengambil arus 5 volt dari step down dan mampu berputar $360^\circ$ dengan sempurna

Dalam uji coba pasti menemukan kendala seperti gagalnya sensor mendeteksi / merespon masukan yang didapatkan dari benda di sekitarnya, dalam tabel di atas menerangkan bahwa sensor ultrasonik gagal dalam mendeteksi dikarenakan:

- a. dalam pemasangan kabel dari sensor ke pin arduino kurang kencang
- b. dalam pembuatan sistem konfigurasi perhitungan jarak antara sensor dan dinding kurang akurat
- c. pembelian komponen yang kurang berkualitas juga bisa menjadi penyebab sensor gagal mendeteksi masukan yang diterima
- d. kurang memperhatikan aliran listrik yang digunakan oleh sensor, karena sensor akan bisa bekerja dengan sempurna jika aliran yang diterima adalah 5 volt, jika kurang / lebih bisa menyebabkan gagalnya sensor mendeteksi masukan
- e. pengecekan ketika membeli komponen harus sama seperti komponen yang dibutuhkan jika salah seri akan menyebabkan kegagalan.

Tabel 5. 2 Keadaan ketika robot berbelok dan putar balik

NO	KEADAAN LINTASAN	HASIL
1		Robot akan terus maju dan lurus
2	L	Robot akan belok ke arah kanan
3	T	Robot akan belok kearah kiri
4		Robot akan putar balik

Berikut adalah hasil dari pengujian sensor-sensor yang tertera di prototipe robot pemadam api *line proximity* berbasis Arduino Uno, sensor yang diuji adalah sensor ultrasonik, sensor yang digunakan robot untuk mengkonfigurasi geraknya robot.

```

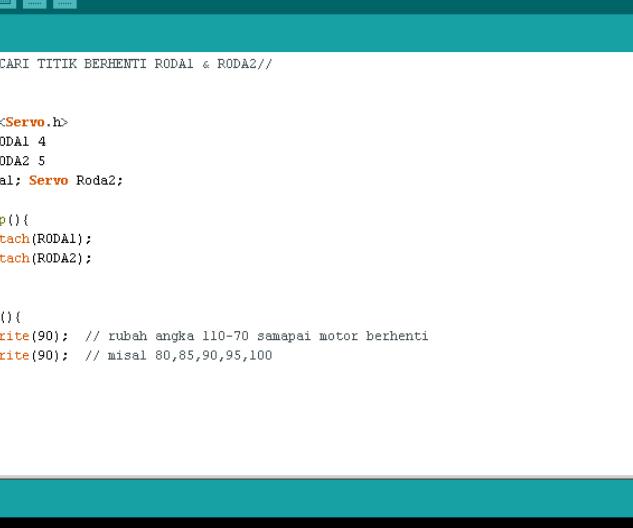
COM3
Send
T0 11 59 11 0 11 336 11 499
T0 11 59 11 60 11 336 11 499
T1 11 59 11 51 11 336 11 499
T1 11 59 11 60 11 335 11 499
T0 11 59 11 56 11 336 11 499
T0 11 59 11 54 11 334 11 500
T1 11 59 11 0 11 335 11 499
T0 11 59 11 61 11 334 11 500
T0 11 59 11 54 11 335 11 499
T0 11 59 11 0 11 334 11 499
T0 11 59 11 45 11 336 11 499
T0 11 59 11 59 11 335 11 500
T1 11 60 11 0 11 336 11 500
T0 11 59 11 0 11 334 11 500
T1 11 59 11 0 11 334 11 500
T1 11 60 11 0 11 335 11 500
T0 11 59 11 55 11 334 11 500
T0 11 59 11 59 11 335 11 499
T1 11 60 11 0 11 335 11 500
T0 11 59 11 56 11 336 11 500
T0 11 59 11 57 11 334 11 500
T0 11 59 11 60 11 335 11 499
T1 11 59 11 53 11 334 11 500
T1 11 59 11 0 11 335 11 500
T1 11 60 11 0 11 333 11 500
T0 11 60 11 54 11 335 11 500
T0 11 59 11 58 11 334 11 500
T1 11 59 11 58 11 335 11 500

```

Autoscroll No line ending 9600 baud

Gambar 5. 1 Hasil pengecekan sensor ultrasonik

Berikut adalah gambar dari koding untuk menguji servo, apakah servo sudah bisa bergerak dengan benar dan bisa digunakan untuk alat penggerak prototipe robot *line proximity* pemadam api berbasis Arduino Uno, karena setiap komponen harus diuji coba terlebih dahulu sebelum digunakan.



TE82 | Arduino 1.8.13

File Edit Sketch Tools Help

TE82

```
/*
  TES MENCARI TITIK BERHENTI RODA1 & RODA2 //
```

```
#include <Servo.h>
#define RODA1 4
#define RODA2 5
Servo Rodal; Servo Roda2;

void setup(){
  Rodal.attach(RODA1);
  Roda2.attach(RODA2);

}

void loop(){
  Rodal.write(90); // rubah angka 110-70 samapai motor berhenti
  Roda2.write(90); // misal 80,85,90,95,100

}
```

Gambar 5. 2 Kode untuk mengecek servo

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan perancangan, Perealisasian dan pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. robot pemadam api berbasis arduino dapat membantu pekerjaan manusia untuk memadamkan api.
- b. aplikasi penggunaan 3 buah ultrasonik Ping pada robot telah meningkatkan kemampuan sistem untuk mendeteksi halangan tiap sudut untuk memudahkan robot dalam bennavigasi menggunakan teknik algoritma *wall follower*
- c. penggunaan sensor yang tepat akan berpengaruh pada kinerja robot
- d. dari hasil pengujian Sensor Ultrasonik dgunakan untuk mendeteksi dinding dengan hasil ukuran 5.2 V sedangkan jika terdeteksi tegangan yang diukur tidak ada

Adapun beberapa saran untuk mengatasi dan melengkapi beberapa kelemahan pada penelitian robot pemadam api ini, yaitu sebagai berikut:

- a. kerangka robot yang digunakan terlalu rentan dikarenakan berbahan akrilik yang dapat memicu patahnya robot, kerangka robot sebaiknya menggunakan almunium
- b. kerangka robot terlalu keci menyebabkan kekurangan ruang untuk komponen-komponen robot, jika terlalu berdempatan bisa terjadi

- c. konsleting, sebaiknya menggunakan kerangka yang lebih luas agar tidak kekurangan tempat untuk komponen robot
- d. sensor flame yang digunakan untuk mendeteksi api sangat sensitif terhadap intensitas cahaya sehingga jika di ruangan lebih terang maka sensor lasung mendetek cahaya tersebut dan baling- baling akan otomatis berputar, lebih baik penggunaan robot ini digunakan di ruangan yang tertutup
- e. penggunaan kabel *Jumper* kurang efektif terhadap penyambungan komponen robot, terkadang ada salah satu komponen robot yang tidak tersambung ke mikrokontroler
- f. penggunaan shild di arduino sangat rentan karena beberapa pin terkadang tidak masuk dengan benar, dan bisa menyebabkan kesalahan dalam pemasangan komponen robot

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. G. Usman, L. M. I. Saleh, M. Negeri, L. Mangkurat, P. Kalimantan, and A. G. Usman, “Bab i pendahuluan a. latar belakang,” pp. 1–10, 1998.
- [2] S. Sumiati, D. Desmira, and S. Sasongko, “Prototype Robot Pemadam Api Menggunakan Fuzzy Inference Systems Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega328,” *ETHOS (Jurnal Penelit. dan Pengabdian)*, vol. 5, no. 2, p. 186, 2017, doi: 10.29313/ethos.v5i2.2360.
- [3] T. Akhir, “Elektronika Robot Cerdas Berkaki Pemadam Api,” pp. 168–177, 2008.
- [4] S. N. Robot, “Sistem kontrol pergerakan robot beroda pemadam api,” vol. 2007, no. Snati, pp. 1–4, 2007.
- [5] Y. Cahyadi, “Robot Pemadam Api dengan Sistem Deteksi Dini,” p. 82, 2017, [Online]. Available: <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/11967/1/Yandi Cahyadi B%2C S.Kom.pdf>.
- [6] D. Kurnia, R. Mardiat, M. R. Effendi, and A. E. Setiawan, “Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Kontrol Bluetooth dan Virtual Reality,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 5, no. 2, pp. 139–146, 2019, doi: 10.15575/telka.v5n2.139-146.
- [7] N. S. Rahayu and W. Wildian, “Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis dan Dinamis Berbasis Mikrokontroler,” *J. Fis. Unand*, vol. 6, no. 3, pp. 290–295, 2017, doi: 10.25077/jfu.6.3.290-295.2017.
- [8] R. Rinaldy, R. F. Christanti, and D. Supriyadi, “Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino,” *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, pp. 17–23, 2014, doi: 10.20895/infotel.v5i2.59.
- [9] D. Wirdasari, “Membuat Program dengan Menggunakan Bahasa “ C “,” *Saintikom*, vol. 8, no. 1, pp. 394–409, 2010.

- [10] . Lalang Erawan., M.Kom, “Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urut-urutan prosedur dari suatu program. 1,” pp. 1–14, 2013.
- [11] A. Akbar, S. Sumardi, R. Hadi, P. Purwanto, and M. S. Sabarudin, “Studi Sumber Penyebab Terjadinya Kebakaran Dan Respon Masyarakat Dalam Rangka Pengendalian Kebakaran Hutan Gambut Di Areal Mawas Kalimantan Tengah,” *J. Penelit. Hutan Tanam.*, vol. 8, no. 5, pp. 287–300, 2011, doi: 10.20886/jpht.2011.8.5.287-300.

## LAMPIRAN



Lampiran 1 Dokumentasi Observasi 1



Lampiran 2 Dokumentasi Observasi 2

## SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom

NIDN : 0623037704

NIPY : 02.009.054

Jabatan Struktural :

Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing I pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NO	Nama	NIM	Program studi
1	Prakas Restu Fahillan	18040108	Teknik Komputer

Judul TA: SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK  
PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY PEMADAM API  
BERBASIS ARDUINO UNO

Demikian Pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

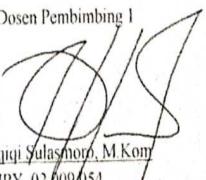
Tegal, 9 Februari 2021

Mengetahui

Ka Prodi DIII Teknik Komputer

Calon Dosen Pembimbing I



  
Arfan Haqiqi Sulasmoro, M.Kom  
NIPY. 02.009.054

Lampiran 3 Surat kesediaan pembimbing 1

## SURAT KESEDIAAN MEMBIMBING TA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irawan Pudja Hardjana, ST

NIDN :

NIPY :

Jabatan Struktural :

Jabatan Fungsional :

Dengan ini menyatakan bersedia untuk menjadi pembimbing II pada Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NO	Nama	NIM	Program studi
I	Prakas Restu Fahillan	18040108	Teknik Komputer

Judul TA: SISTEM OTOMATISASI KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK  
PROTOTYPE ROBOT LINE PROXIMITY PEMADAM API  
BERBASIS ARDUINO UNO

Demikian Pernyataan ini dibuat agar dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Tegal, 9 Februari 2021

Mengetahui

Ka Prodi DIII Teknik Komputer

Calon Dosen Pembimbing 2



  
Irawan Pudja Hardjana, ST  
NIPY.

Lampiran 4 Surat kesediaan pembimbing 2

```

//inisialisai motor servo
#include <Servo.h>
#define RODA1 4 //roda kiri
#define RODA2 5 //roda kanan
Servo Rodal; Servo Roda2;
//definisi pin kipas dan pin buzzer
#define kipas 6
#define buzzer 3
bool keadaan;
//KALIBRASI KECEPATAN DAN SETPOIN SENSOR
int kecepataan =700; // NILAI GERAK BELOK 90* (500-1000);
int rodakiri =89; // NILAI BERHENTI RODA KIRI (+-90);
int rodakanan =90; // NILAI BERHENTI RODA KANAN (+-90);
int setpoint =7; // NILAI TOLERANSI JARAK HINDAR (7-15);
int lintasan =200; // NILAI TOLERANSI WARNA LINTASAN (0-1024)
int api =500; // NILAI TOLERANSI CAHAYA API (0-1024)

//inisialisasi sensor 1 sebelah kiri
#include <NewPing.h>
#define echol 10
#define triggerl 9

```

#### Lampiran 5 koding 1

```

NewPing sonarl(triggerl,echol,100);

//inisialisasi sensor 2 sebelah depan
#define echo2 12
#define trigger2 11
NewPing sonar2(trigger2,echo2,100);

//inisialisasi sensor 2 sebelah kanan
#define echo3 8
#define trigger3 7
NewPing sonar3(trigger3,echo3,100);

void setup() {
  Serial.begin(9600); // serial monitor "menampilkan data sensor"
  diam(3000);
  Rodal.attach(RODA1); //pin motor servo
  Roda2.attach(RODA2);
  pinMode(kipas,INPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  keadaan = 0;
}

```

#### Lampiran 6 koding 2

```

void loop() {
    // sensor mengukur dan membaca
    int jarak1 =sonar1.ping_cm(); // sensor kiri
    int jarak2 =sonar2.ping_cm(); // sensor depan
    int jarak3 =sonar3.ping_cm(); // sensor kanan
    int base    = analogRead(A0); // pin sensor tcr5000
    int apil    = analogRead(A1); // pin sensor Api A1-A5
    int api2   = analogRead(A2);
    int api3   = analogRead(A3);
    int api4   = analogRead(A4);
    int api5   = analogRead(A5);
    //sensor menampilkan data yang dibaca
    Serial.print(jarak1);
    Serial.print("  ||  ");
    Serial.print(jarak2);
    Serial.print("  ||  ");
    Serial.print(jarak3);
    Serial.print("  ||  ");
    Serial.print(api3);
}

```

### Lampiran 7 koding 3

```

//PEMIS 1 jika api terdeteksi maka exsekusi
if ((api2>api1||api3>api1||api4>api) && (jarak2>1&&jarak2<15)){
    digitalWrite(buzzer,HIGH); //buzzer bunyi
    pinMode(kipas, OUTPUT); digitalWrite(kipas,LOW);//kipas bergerak
    diam(2000); // panggil diam "lihat inisialisasi progam pangillian void diam(x);"
    tiup(kecepataan); //panggil tiup
    diam(1000); //panggil diam
    keadaan = 1;
}

//PREMIS 2 Jika api tidak terdeteksi maka exsekusi
else{
    digitalWrite(buzzer,LOW); // buzzer mati
    pinMode(kipas, INPUT); digitalWrite(kipas,HIGH); // kipas berhenti
    if (base>lintasan && keadaan > 0){
        maju();
        delay(kecepataan);
        diam (100000);//berhenti total
    }
}

```

### Lampiran 8 koding 4

```

//jika sensor kiri terdeteksi maka belok kanan
else if (jarak1<setpoin&&jarak1>1){
    kanan(); //panggil kanan
    delay(50);
}
//jika sensor kanan terdeteksi maka belok kiri
else if (jarak3<setpoin&&jarak3>1){
    kiri();
    delay(50);
}
//jika sensor depan terdeteksi maka balik (balik belum ditentukan)
else if (jarak2<setpoin&&jarak2>1){
    //jika sensor kiri < sensor kanan maka ditentukan "balik kanan"
    if (jarak1<jarak3){
        balik_kanan();
        delay(kecepataan);
    }
}

```

#### Lampiran 9 koding 5

```

//jika sensor kanan > sensor kiri maka ditentukan "balik kiri"
else if (jarak1>jarak3){
    balik_kiri();
    delay(kecepataan);
}
}
//JIKA NILAI SET POIN SEMUA SENSOR TIDAK TERLAMPAUI MAKA "ROBOT MAJU"
else{
    maju();
    delay(100);
}
}
}

```

#### Lampiran 10 koding 6

```

// inisialisasi program pangillian
void maju(){           //SEMUA RODA MAJU
  Rodal.write(380);
  Roda2.write(-380);
}
void mundur(){          //SEMUA RODA MUNDUR
  Rodal.write(-380);
  Roda2.write(380);
}
void balik_kiri(){
  Rodal.write(-380);    //RODA1 MUNDUR
  Roda2.write(-380);    //RODA2 MAJU
}
void balik_kanan(){
  Rodal.write(380);     //RODA1 MAJU
  Roda2.write(380);     //RODA2 MUNDUR
}

```

Lampiran 11 koding 7

```

void kanan(){
  Rodal.write(380);      //RODA1 MAJU
  Roda2.write(rodakanan); //RODA2 BERHENTI
}
void kiri(){
  Rodal.write(rodakiri); //RODA1 BERHENTI
  Roda2.write(-380);     //RODA2 MAJU
}
void diam(int x){
  Rodal.write(rodakiri); //RODA KANAN BERHENTI
  Roda2.write(rodakanan); //RODA KIRI BERHENTI
  delay(x);             //SEMUA RODA BERHENTI
}

```

Lampiran 12 koding 8

```

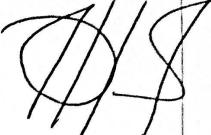
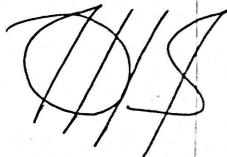
void tiup(int x){ // ROBOT BERHENTI DAN MENIUP KEKANAN DAN KRKIRI
  balik_kanan();
  delay(x/4);
  diam(x);
  balik_kiri();
  delay(x/2);
  diam(x);
  balik_kanan();
  delay(x/2);
  diam(x);
  balik_kiri();
  delay(x/4);
  diam(x);
  diam(x);
}

```

Lampiran 13 koding 9

NAMA MAHASISWA: Pratas Restu Fahillan

PEMBIMBING I : Arfan Haqiqi S., M.Kom BIMBINGAN PROPOSAL TA

No	HARI/ TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	7 april 2021	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pengcekan format sistematika proposal</li><li>• Spasi 1,5</li><li>• bahasa asing format itau c</li><li>- Menggunakan kata baku</li><li>- kata kerja tdi disambung</li><li>- Jangan menggunakan kata ganti orang</li></ul>	
2	19 april 2021	<ul style="list-style-type: none"><li>- Penambahan kata "halaman" di dafatr tabel, gambar, dan dafatr isi</li></ul>	
3	20 april 2021	<ul style="list-style-type: none"><li>- Memperbaiki hanging</li><li>- Memperbaiki kata loran sistem</li><li>- Matikan laporan</li><li>- Memperbaiki kata yang salah di judul proposal</li><li>- Memperbaiki before after <del>para</del> paragraf</li><li>- Menghilangkan use case diagram</li></ul>	

Lampiran 14 Halaman bimbingan laporan 1

PEMBIMBING I: Arfan Haqiqi S., M.kom BIMBINGAN LAPORAN TA

No HARI/TANGGAL URAIAN TANDA TANGAN

1	18 Mei 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menghilangkan garis bantuan kotak di bagian Penandatanganan di halaman Persetujuan</li> <li>- Memperbaiki ukuran font di sub judul</li> <li>- memperbaiki rala kanan luri</li> </ul>	
2	19 Mei 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menambahkan bagian Penelitian di halaman implementasi</li> </ul>	
3	20, Mei 2021	<p>Bab 1, 2, 3</p> <p>ACC</p>	

PEMBIMBING II: Irawan Pudja Hardja, ST BIMBINGAN LAPORAN TA

No	HARI/TANGGAL	URAIAN	TANDATANGAN
1	20 - 05 - 2021	- Perumusan masalah tidak langsung kealat	
2	21 - 05 - 2021	Revisi perumusan masalah	
3	22 - 05 - 2021	Revisi berdasarkan masalah	

No	HARI/TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
9	23 -05- 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refisi dibagian implementasi Sistem</li> <li>- Refisi Penempatan Sub Judul dibagian bab Hasil dan Pembahasan</li> <li>- Refisi isi dari bab kesimpulan</li> <li>- Refisi isi dari bab Saran</li> </ul>	   

No	HARI/TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	5.29-5-2021	ACC Brap Enday 24/5/2021  Firman	