

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN PROTOTYPE ROBOT PEMADAM API
BERBASIS MIKROKONTROLER

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Muchammad Fajar Fadillah

NIM : 41415120012

Pembimbing : Ir. Said Attamimi, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muchammad Fajar Fadillah
NIM : 41415120012
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Perancangan Prototype Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler.

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan tata tertib yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Muchammad Fajar Fadillah

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN PROTOTYPE ROBOT
PEMADAM API BERBASIS MIKROKONTROLLER



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Muchammad Fajar Fadillah

NIM : 41415120012

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Said Attamimi, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc)

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perancangan Prototype Robot Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler”**. Tentunya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas semua rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek ilmiah ini.
2. Kedua Orang tua, serta keluarga besar yang tidak henti-hentinya telah memberikan doa semangat dan motivasi serta dukungannya setiap saat.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.sc. Selaku koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Ir. Said Attamimi, MT. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberika petunjuk dan arahnya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
7. Teman-teman dari kelas karyawan Universitas Mercu Buana yang senantiasa saling memotivasi antara satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritikan dan saran untuk penyempurnaan

Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik rekan-rekan mahasiswa, pembaca dan bagi penulis sendiri.

Jakarta, 15 Juni 2020

Penulis

Muchammad Fajar Fadillah



ABSTRAK

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai robot mengingat robot memberikan manfaat bagi kepentingan manusia, seperti untuk melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi atau untuk melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga yang besar dan lain sebagainya. Robot pemadam api dibuat sebagai salah satu penelitian prototype bentuk robot dalam ukuran kecil. Robot ini diberi tugas untuk mencari api dalam suatu ruangan dan kemudian mematikan api tersebut.

Robot dibuat *autonomous* melalui suatu sistem kontrol dengan menerapkan sistem *robot avoider* dan *wall follower* dalam pengaturan pergerakannya. Sebagai hasil dari tugas akhir ini adalah dapat dibuat robot pemadam api yang memiliki dimensi panjang 19 cm, lebar 14 cm, dan tinggi 13 cm.. Robot ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO Rev 1.3 yang berbasis mikrokontroler ATmega328P sebagai kontrol utama dan dengan sepasang motor servo *continuous* tipe mg995 sebagai motor penggerakannya. Dilengkapi dengan sensor ultrasonik agar dapat menentukan jarak, serta dilengkapi dengan *Flame Sensor 5ch* untuk menangkap pantulan cahaya api dari sumber apinya, dan L9110 *fan module* sebagai alat pemadam api, dan sensor *photodiode* TCR5000.

Hasil pengujian menunjukkan robot dengan sensor api ini dapat mendeteksi adanya sumber api serta mampu menyesuaikan kecepatan gerakannya pada saat mendekati dinding penghalang dan sumber api dan dapat memadamkan api dengan baik sesuai dengan perancangan dan pembuatan robot. Dengan rata-rata waktu pemadaman 84.06 detik pada percobaannya.

Kata kunci: *Flame sensor*, Mikrokontroler, *Motor Servo Continuous*, Robot Pemadam Api, Sensor TCR5000, Sensor ultrasonic

ABSTRACT

Many research have been done on robots that considering robots can provide benefits for human, for example to do work with a high risk job or to do work that requires a lot of energy and so on. The fire extinguisher robot was made as one of the prototype research in small form of robots. This robot is given the task to finding a fire in a room and then extinguishing the fire.

The robot is made autonomous through a control system by implementing the avoider and wall follower robot system in regulating its movement. As a result of this final project, a fire extinguisher robot that has dimensions of 19 cm long, 14 cm wide, and 13 cm high has been made. This robot was built using an Arduino UNO Rev 1.3 based on the ATmega328P Microcontroller as the main system control and with a pair of servo motor type mg995 modified as the driving motor. Equipped with an ultrasonic sensor to determine the distance, as well as a 5ch Flame Sensor to capture the reflection of the fire light from the source of the fire, and the L9110 fan module as a fire extinguisher tool, completed with TCR5000 photodiode sensor.

The test results show that the robot with a fire sensor can detect the fire source and is able to adjust the speed of its motion when approaching the barrier wall and fire source and can extinguish the fire properly according to the design and manufacture of the robot. With an average time of 84.06 seconds to extinguish the fire in the experiment.

Keywords: *Flame Sensor, Microcontroller, Motor Servo Continuous, Fire Extinguisher Robot, TCR5000 Sensor, Ultrasonic Sensor*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Definisi Robot	8
2.3 Klasifikasi Robot	9
2.3.1 Jenis Robot	9
2.3.2 Sistem Gerak Robot	11
2.3.3 Arsitektur Robot	14
2.4 Arduino IDE	15
2.5 Arduino UNO	17
2.6 Motor Servo	21
2.7 Sensor Api (<i>Flame Detector</i>)	23
2.8 Sensor Ultrasonik	24
2.9 <i>Buzzer</i>	25
2.10 <i>DC Voltage Step-Down</i>	26
2.11 <i>L9110 Fan Propeller Motor Module</i>	27
2.12 Baterai LiPo	28
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	
3.1 Gambaran Umum	30

3.2	Diagram Blok Sistem	31
3.3	Perancangan Mekanik	32
3.4	Perancangan Elektrik	33
3.4.1	Perancangan Arduino UNO	34
3.4.2	Perancangan Flame Sensor	35
3.4.3	Perancangan Motor Servo	37
3.4.4	Perancangan L9110 Fan Modul	37
3.4.5	Perancangan Sensor Ultrasonik HC-SR04	38
3.5	Perancangan Program Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	40
3.6	Perancangan <i>Flowchart</i>	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Rancangan Pengujian Sistem	44
4.2	Pengujian Arduino UNO R3	45
4.3	Pengujian Rangkain Motor Servo <i>Continuous</i> mg995	46
4.4	Pengujian Rangkaian <i>Flame Sensor</i>	47
4.5	Pengujian Motor Kipas L9110	48
4.6	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	49
4.7	Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	50

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	58
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Robot Berroda	10
Gambar 2.2	Beberapa Jenis Robot Berkaki	11
Gambar 2.3	Robot <i>Non Mobile</i>	11
Gambar 2.4	Sistem Gerak <i>Differential Drive</i>	12
Gambar 2.5	Sistem Gerak <i>Tricycle Drive</i>	13
Gambar 2.6	Sistem Gerak <i>Synchronous Drive</i>	13
Gambar 2.7	Sistem Gerak <i>Halonomic Drive</i>	14
Gambar 2.8	Tampilan Arduino IDE	16
Gambar 2.9	<i>Board</i> Arduino UNO	18
Gambar 2.10	Komponen <i>Motor Servo</i>	21
Gambar 2.11	Pulsa PWM Pada <i>Motor Servo Continuous</i>	22
Gambar 2.12	<i>Flame Sensor 5 Ch</i>	23
Gambar 2.13	Sensor Ultrasonik HC-SR04	24
Gambar 2.14	Cara Kerja Sensor Ultrasonik	25
Gambar 2.15	<i>Buzzer Modul 5V</i>	26
Gambar 2.16	<i>DC Voltage Stepdown LM2596</i>	27
Gambar 2.17	<i>L9110 Fan Proppeler Motor Module</i>	27
Gambar 2.18	<i>L9110 Baterai LiPo 2s 1000 mAh 7.4 V</i>	29
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem	31
Gambar 3.2	Desain Mekanik Robot Tampak Atas	32
Gambar 3.3	Desain Mekanik Robot Tampak Depan	33
Gambar 3.4	Pin pada Arduino UNO	35
Gambar 3.5	<i>Wiring Diagram</i> Arduino dengan Sensor Api	36
Gambar 3.6	<i>Wiring Diagram</i> Motor Servo mg995	37
Gambar 3.7	<i>Wiring Diagram</i> Arduino dengan <i>L9110 Fan Module</i>	38
Gambar 3.8	<i>Wiring Diagram</i> Arduino dengan Sensor Ultrasonik	39
Gambar 3.9	Pemrograman Arduino IDE	40
Gambar 3.10	<i>Flow Chart</i>	42
Gambar 4.1	Hasil Perancangan Alat Keseluruhan	44
Gambar 4.2	Tampilan Proses <i>Verify/Compile</i> pada Arduino IDE	45
Gambar 4.3	Tampilan Proses Upload pada Arduino IDE	46
Gambar 4.4	Tampilan Saat Proses Upload Selesai	46
Gambar 4.5	Pengujian <i>Flame Sensor</i>	47
Gambar 4.6	Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04	49
Gambar 4.7	Ujicoba Robot di Lintasan	51
Gambar 4.8	Ujicoba Robot Saat Menemukan Titik Api	51
Gambar 4.9	Ujicoba Robot Setelah Berhasil Memadamkan Api	51

Gambar 4.10 Ujicoba Robot Kembali ke Base Setelah Berhasil Memadamkan Api....52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan dan persamaan dengan penelitian terdahulu.....	6
Tabel 2.2	Simbol dan Keterangan pada Arduino IDE	16
Tabel 2.3	Spesifikasi <i>Board</i> Arduino UNO	20
Tabel 3.1	<i>Wiring Diagram</i> Arduino terhadap <i>Flame Sensor</i>	36
Tabel 3.2	<i>Wiring Diagram</i> Arduino terhadap <i>L9110 Fan Module</i>	38
Tabel 3.3	<i>Wiring Diagram</i> Arduino terhadap Sensor Ultrasonik HC-SR04	39
Tabel 4.1	Hasil Pengujian <i>Flame Sensor</i>	48
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Motor Kipas L9110	48
Tabel 4.3	Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	50
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	52



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Wiring Diagram</i> Keseluruhan Sistem	58
Lampiran 2	<i>Datasheet</i> Arduino R3	59
Lampiran 3	<i>Datasheet</i> Ultrasonic Sensor HC-SR04	63
Lampiran 4	<i>Datasheet</i> Servo Motor mg995	65
Lampiran 5	<i>Datasheet</i> Flame Sensor 5ch	66
Lampiran 6	Program Robot	67
Lampiran 7	Lintasan Pengujian	73



UNIVERSITAS
MERCU BUANA