



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**DETEKSI DINI DAN PEMADAM API TERARAH DALAM
RUANGAN BERBASIS RASPBERRY PI**

***EARLY DETECTION AND INDOOR DIRECTED FIRE
EXTINGUISHER BASED ON RASPBERRY PI***

Oleh:

**AZKAA DWI RAMADHAN
NIM.20.01.01.033**

DOSEN PEMBIMBING:

**HERA SUSANTI, S.T.,M.Eng.
NIP. 198604092019032011**

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T.,M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**DETEKSI DINI DAN PEMADAM API TERARAH DALAM
RUANGAN BERBASIS RASPBERRY PI**

***EARLY DETECTION AND INDOOR DIRECTED FIRE
EXTINGUISHER BASED ON RASPBERRY PI***

Oleh:

**AZKAA DWI RAMADHAN
NIM.20.01.01.033**

DOSEN PEMBIMBING:

**HERA SUSANTI, S.T.,M.Eng.
NIP. 198604092019032011**

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T.,M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI DINI DAN PEMADAM API TERARAH DALAM RUANGAN BERBASIS RASPBERRY PI

Oleh:


Azkaa Dwi Ramadhan

20.01.01.033


Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Politeknik Negeri Cilacap


Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir:


I. Supriyono, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003

Dosen Pembimbing :


1. Hera Susanti, S.T., M.Eng.
NIP. 198604092019032011


2. Erna Alimudin, S.T., M.Eng.
NIP. 199008292019032013


2. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013

Mengetahui,
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika


Muhammad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama: Azkaa Dwi Ramadhan

NIM: 20.01.01.033

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Cipta Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“DETEKSI DINI DAN PEMADAM API TERARAH DALAM RUANGAN BERBASIS RASPBERRY PI”

Berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat : Cilacap
Pada tanggal : 10 Mei 2023

Yang Menyatakan



(Azkaa Dwi Ramadhan)

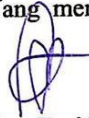
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan penamparan asli penulis sendiri baik dari alat (*hardware*), program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber dengan jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh karena karya tulis ini, dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Cilacap, 10 Mei 2023

Yang menyatakan



Azkaa Dwi Ramadhan

NPM : 20.01.01.033

ABSTRAK

Bencana kebakaran merupakan suatu bencana yang sangat merugikan jika tidak segera ditangani karena bencana ini dapat menghancurkan semua yang kita miliki. Maraknya insiden kebakaran akhir-akhir ini disebabkan oleh berbagai faktor baik benda mudah terbakar maupun disebabkan oleh listrik. Pemerintah masih menghadapi kesulitan dalam mencegah serta mengatasi kebakaran ini. Saat kebakaran terjadi, tidak ada peringatan dini yang diberikan kepada masyarakat terkait. Selama upaya penanggulangan, tim pemadam kebakaran sering mengalami kesulitan dalam memadamkan api. Kendala ini mungkin disebabkan oleh informasi yang diterima oleh petugas pemadam yang terlambat dan kesulitan dalam mengakses lokasi kejadian. Situasi ini memiliki dampak yang signifikan bagi korban insiden kebakaran. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuat sistem deteksi api dapat dilakukan dengan cara memasang kamera yang bisa langsung mendeteksi objek api dan terhubung oleh pompa air sebagai penanganan pertama apabila terjadi kebakaran. Sistem dibuat menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi untuk mendeteksi objek api dalam ruangan yang di sambungkan dengan sebuah kamera webcam, dan objek api akan dipadamkan melalui *sprayer* dengan penyemprotan air yang terarah pada titik api saja, tidak membasahi seluruh ruangan. Perancangan sistem menghasilkan sistem deteksi dini dan pemadam api dalam ruangan berbasis Raspberry Pi yang dapat bekerja sesuai fungsinya dalam pendeteksian api dan pemadam api secara terarah. Akurasi kamera sebesar 82,5% dan nilai sensitivitas pendeteksi kamera sebesar 81%. Pembacaan kamera webcam dipengaruhi oleh faktor cahaya. Pada kondisi gelap hasil pembacaannya cenderung lebih akurat dan presisi dibandingkan pada saat kondisi terang.

Kata Kunci: Kebakaran, Pendeteksi Api, Raspberry Pi, Kamera Webcam

ABSTRACT

A fire disaster is a disaster that is very detrimental if it is not handled immediately because this disaster can burn everything we have. The rise of fire incidents lately is caused by various factors, both flammable objects and caused by electricity. The government is still facing difficulties in preventing and overcoming these fires. When a fire occurs, there is no early warning given to the relevant community. During the relief efforts, the firefighting team often had difficulty extinguishing the fire. This obstacle may be caused by the information received by the firefighters being late and difficulties in accessing the scene of the incident. This situation has a significant impact on victims of fire incidents. Based on these problems, a fire detection system can be made by installing a camera that can directly detect objects of fire and connected by a water pump as the first treatment in the event of a fire. The system is made using a Raspberry Pi microcontroller to detect fire objects in a room which is connected to a Webcam Camera, and fire objects will be extinguished through a sprayer by spraying water directed at the point of fire only, not wetting the whole room. The system design produces a Raspberry Pi-based indoor fire extinguisher and early detection system that can work according to its function in fire detection and fire extinguishing in a directed manner. The camera accuracy is 82,5% and the camera detection sensitivity value is 81%. Webcam camera readings are affected by light factors. In dark conditions the reading results tend to be more accurate and precise than in bright conditions.

Keywords: Fire, Fire Detector, Raspberry Pi, Webcam Camera

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“DETEKSI DINI DAN PEMADAM API TERARAH DALAM RUANGAN BERBASIS RASPBERRY PI”

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarakatuh.

Cilacap, 2 Agustus 2023

Azkaa Dwi Ramadhan

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
- 2) Kedua orang tua saya Bapak Sumaryanto dan Ibu Suprihatin yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa setiap hari. Terima kasih bapak dan ibu
- 3) Kakak perempuan saya Milati Shofa yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat, sehingga dapat terselesaikan tugas akhir ini dengan lancar.
- 4) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. Selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektrot dan Mekatronika.
- 5) Ibu Hera Susanti, ST., M.Eng. Selaku dosen pembimbing I tugas akhir, yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan memberi masukan serta solusi pada alat serta laporan.
- 6) Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, ST., M.Eng. Selaku pembimbing II tugas akhir, yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang pada alat serta laporan.
- 7) Seluruh dosen prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 8) Teman-teman yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 9) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan kontribusi positif dalam bentuk apa pun itu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal'alamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 <i>Confusion Matrix</i>	8
2.2.2 Raspberry Pi.....	9
2.2.3 Relay.....	11
2.2.4 <i>Buzzer</i>	12
2.2.5 Motor Servo MG995	12
2.2.6 <i>Power supply 5V 5A</i>	13
2.2.9 <i>Power Supply 12V 10A</i>	14
2.2.8 Pompa Airlux	15
2.2.9 Kamera Webcam	16
2.2.10 Python.....	17
2.2.11 Open CV	17
2.2.12 Visual Studio Code.....	18
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19

3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	19
3.2	Perancangan Alat Deteksi Dini dan Pemadam Api Terarah ...	19
3.2.1	Blok Diagram.....	19
3.2.2	<i>Flowchart</i>	20
3.2.3	Kebutuhan Perangkat Keras.....	22
3.3.3	Kebutuhan Perangkat Lunak.....	22
3.3.4	Kebutuhan Daya.....	23
3.4	Perancangan Rangkaian Elektronika.....	23
3.4.1	Rangkaian Keseluruhan Alat.....	23
3.4.2	Perancangan Rangkaian Kamera Webcam.....	25
3.4.3	Perancangan Rangkaian Motor Servo.....	25
3.4.4	Perancangan Rangkaian <i>Buzzer</i>	26
3.4.5	Perancangan Rangkaian Pompa Air.....	27
3.4.6	Perancangan Desain Mekanik.....	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1	Pengujian Fungsional Kamera.....	32
4.2	Pengujian Fungsional Motor Servo.....	32
4.3	Pengujian Fungsional <i>Buzzer</i>	33
4.4	Pengujian Fungsional Relay.....	33
4.5	Pengujian Fungsional Pompa Air.....	34
4.6	Pengujian Keakurasian Kamera Deteksi Api.....	34
4.6.1	Siang Hari.....	35
4.6.2	Malam Hari.....	39
4.6.3	<i>Confusion Matrix</i>	50
4.7	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	51
4.7.1	Siang Hari.....	52
4.7.2	Malam Hari.....	54
BAB V	PENUTUP.....	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN A	
	BIODATA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Raspebrry Pi ^[13]	10
Gambar 2. 2	Relay.....	11
Gambar 2. 3	Buzzer.....	12
Gambar 2. 4	Motor Servo MG995 ^[17]	13
Gambar 2. 5	Power supply ^[19]	14
Gambar 2. 6	Power supply 12V 10A	15
Gambar 2. 7	Pompa Airlux.....	16
Gambar 2. 8	Kamera Webcam.....	17
Gambar 2. 9	Pyhton.....	17
Gambar 2. 10	Open CV.....	18
Gambar 2. 11	Visual Studio Code	18
Gambar 3. 1	Blok Diagram Sistem Deteksi Dini dan Pemadam Api.....	19
Gambar 3. 2	Flowchart Sistem Deteksi Dini dan Pemadam Api	21
Gambar 3. 3	Sistem Rangkaian Elektrik	24
Gambar 3. 4	Rangkaian Kamera Webcam	25
Gambar 3. 5	Rangkaian Motor Servo.....	26
Gambar 3. 6	Rangkaian Buzzer	26
Gambar 3. 7	Rangkaian Pompa Air	27
Gambar 3. 8	Tampak Samping	28
Gambar 3. 9	Tampak Bawah	28
Gambar 3. 10	Tampak Atas	29
Gambar 4. 1	(a) Tampak Luar, (b) Tampak Dalam	31
Gambar 4. 2	Pengujian Fungsional Kamera.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Confusion Matrix.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Servo MG995.....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi Power supply	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi Power supply 12V 10A	15
Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras	22
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	23
Tabel 3. 3 Pin Rangkaian Alat.....	24
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Motor Servo	33
Tabel 4. 2 Pengujian Fungsional Buzzer.....	33
Tabel 4. 3 Pengujian Fungsional Relay.....	34
Tabel 4. 4 Pengujian Fungsional Pompa Air	34
Tabel 4. 5 Pengujian Keakurasian Deteksi Api Pada Siang hari	35
Tabel 4. 6 Pengujian Keakurasian Deteksi Api Dengan Lampu Philips.....	39
Tabel 4. 7 Pengujian Keakurasian Deteksi Api Dengan Lampu Pijar Electra	43
Tabel 4. 8 Pengujian Keakurasian Deteksi Api Dengan Lampu Infinite	47
Tabel 4. 9 Confusion Matrix Pengujian Keseluruhan	51
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Pengujian Keakurasian Kamera	51
Tabel 4. 11 Pengujian Keseluruhan Sistem Pada Siang Hari	52
Tabel 4. 12 Pengujian Keseluruhan Sistem Pada Malam Hari	54

DAFTAR ISTILAH

- Open CV : Sebuah *library open source* yang dikembangkan oleh intel yang fokus untuk menyederhanakan programing terkait citra digital.
- Insiden : Kejadian dari sesuatu yang terjadi, kejadian atau kejadian tak terduga yang tidak mengakibatkan cedera atau penyakit serius, tetapi dapat mengakibatkan kerusakan properti.
- Python : Bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan untuk pengembangan teknologi robot.
- Kamera Webcam : Kamera yang gambarnya bisa di akses menggunakan *world wide web* (www), program *instant messaging*, atau aplikasi komunikasi dengan tampilan video pada PC.
- Confusion Matrix* : Tabel dengan 4 kombinasi berbeda dari nilai prediksi dan nilai aktual. Ada empat istilah yang merupakan representasi hasil proses klasifikasi pada *confusion matrix* yaitu *True Positive*, *True Negative*, *False Positive*, dan *False Negative*.
- Visual Studio Code : Perangkat lunak penyunting kode-sumber buatan Microsoft untuk Linux, macOS, dan Windows yang dapat mengolah Bahasa pemrograman javascript, python, java, C++ dan lain lain.
- Power supply* : Penyedia daya bagi peralatan lain.
- Deteksi : Proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu.

Tegangan	:	Perbedaan potensial muatan antara dua titik di dalam suatu medan listrik.
Arus	:	Laju aliran muatan listrik yang melewati suatu titik dalam suatu rangkaian.
Input	:	Masukan.
Output	:	Keluaran.
Tinjauan Pustaka	:	Penerapan ilmu-ilmu perilaku serta alam dan juga pengetahuan lain dengan secara bersistem serta mensistem untuk memecahkan masalah manusia.
Akurasi	:	Tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya.
Fungsional	:	Sesuatu yang dilihat dari segi fungsinya.
Prediksi	:	Proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan.
<i>Suction</i>	:	Sisi hisap pompa.
<i>High</i>	:	Kondisi Relay Aktif.
<i>Low</i>	:	Kondisi Relay Off.

DAFTAR SINGKATAN

HSV	:	<i>Hue Saturation Value</i>
RAM	:	<i>Random Access Memory</i>
LAN	:	<i>Local Area Network</i>
HDD	:	<i>Hard Disk Drive</i>
SSD	:	<i>Solid State Drive</i>
USB	:	<i>Universal Serial Bus</i>
VCC	:	<i>Voltage Common Collector</i>
GND	:	<i>Ground</i>
LED	:	<i>Light Emitting Diode</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
NO	:	<i>Normally Open</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
NC	:	<i>Normally Close</i>
VDC	:	<i>Normally Close</i>
A	:	<i>Ampere</i>
V	:	<i>Volt</i>