



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

**PROTOTYPE OF FIRE PROTECTION SYSTEM
USING INTERNET OF THINGS BASED FUZZY
LOGIC**

Oleh:

**MAULANA MUCHAMAD DANI FIRDAUS
NIM.20.03.01.069**

DOSEN PEMBIMBING :

**MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005**

**SUGENG DWI RIYANTO, S.T., M.T.
NIP. 198207302021211007**

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



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS
INTERNET OF THINGS**

***PROTOTYPE OF FIRE PROTECTION SYSTEM
USING INTERNET OF THINGS BASED FUZZY
LOGIC***

Oleh:

**MAULANA MUCHAMAD DANI FIRDAUS
NPM.20.03.01.069**

DOSEN PEMBIMBING :

**MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005**

**SUGENG DWI RIYANTO, S.T., M.T.
NIP. 198207302021211007**

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

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh :

MAULANA MUCHAMAD DANI FIRDAUS
NPM 20.03.01.069

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

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing:

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

1. Muhamad Yusuf, S. ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

2. Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.
NIP. 198912122019031014

2. Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T.
NIP. 198207302021211007

Mengetahui:
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Maulana Muchamad Dani Firdaus
NPM : 20.03.01.069
Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis *Internet Of Things*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*) dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secarajelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupapen cabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 25 Agustus 2023
Yang menyatakan,

(Maulana Muchamad Dani Firdaus)
NPM: 20.03.01.069

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Maulana Muchamad Dani Firdaus

NPM : 20.03.01.069

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

PROTOTYPE SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS

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

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Di buat : Cilacap
Pada tanggal : 25 Agustus 2023

Yang Menyatakan

(Maulana Muchamad Dani Firdaus)

ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana nonalam yang terjadi diakibatkan adanya proses atau peristiwa nonalam seperti arus pendek listrik, kegagalan sistem, *human error* dan sebab lainnya, salah satu Tindakan untuk mencegah kebakaran adalah memasang sistem deteksi kebakaran. *Fire Alarm Systems* adalah sebuah sistem *alarm* kebakaran otomatis. Instalasi *Fire Alarm Systems* ditempat kerja telah dilakukan pengawasannya oleh UU No 1 Tahun 1970 pada Pasal 2 Ayat 2. Berangkat dari pengalaman saat kegiatan magang, singkat cerita penulis melakukan kegiatan magang disalah satu perusahaan Jasa (K3), sering mendapatkan kasus yang sama disetiap perusahaan pemilik alat, yaitu *false alarm* atau alarm palsu. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis berinisiatif membuat prototipe sistem proteksi kebakaran yang akurat dan cepat, NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler. *Heat detector* dan *Smoke detector* sebagai sensor yang dipakai pada projek ini, berfungsi sebagai media pengumpulan data yang didapatkan, serta logika fuzzy digunakan sebagai kendali dari sistem ini. Berdasarkan hasil pengujian sistem sebanyak 15 kali, menghasilkan nilai respon sistem yang sesuai dengan kondisi pada metode Fuzzy Mamdani serta tanpa adanya *false alarm* yang terjadi. perhitungan metode Fuzzy Mamdani dengan sistem dan dengan perbandingan *MATLAB*, menunjukkan nilai yang hampir sama yaitu 98,52%. selisih rata-rata perhitungan adalah 1,48%, hal itu dikarenakan tipe data yang dipakai dalam sistem menggunakan tipe data *integer* sehingga perhitungan dibulatkan kebawah. Kecepatan notifikasi deteksi indikasi kebakaran bergantung pada koneksi yang stabil, Dari hasil tersebut, maka dapat menjadi tolak ukur berhasilnya implementasi metode Fuzzy Mamdani.

Kata kunci : *False Alarm*, Fuzzy Mamdani, NodeMCU ESP8266, *MATLAB*, *Internet of Things*, *Fire Alarm System*

ABSTRACT

A wildfire is a non-natural disaster that occurs due to non-natural processes or events such as electrical short-circuit, system failure, human error, and other causes. One of the measures to prevent fires is to install a fire detection system. action to prevent fire is to install a fire detection system. detection system. Fire Alarm Systems is a fire alarm system system. The installation of Fire Alarm Systems in the workplace has been supervised by Law No. 1 of 1970 in Article 2 Paragraph 2. Departing from experience during internship activities, the author's short story conducting internship activities in one of the service companies (K3), often get the same case in every company that owns the equipment, namely false alarm or false alarm. Based on these problems, the author took the initiative to make a prototype of a fire protection system that is accurate and fast. NodeMCU ESP8266 as a controller. Heat detector and Smoke detector as the sensor used in this project, serves as a medium for collecting data obtained, as well as the logic of the fire protection system. data collection media obtained, and fuzzy logic is used as the control of this system. as the control of this system. Based on the results of system testing 15 times, resulting in a system response value that is in accordance with the conditions in the Fuzzy Mamdani method and without any false alarms occurring. calculation of the Fuzzy Mamdani method with the system and with the MATLAB comparison shows almost the same value, namely 98.52%. the difference in average calculation is 1.48%, it is because the data type used in the system uses integer data type, so the calculation is rounded down. so the calculations are rounded down. Notification speed of fire detection notifications depends on a stable connection, from these results, it can be a measure of from these results, it can be a benchmark for the successful implementation of the Fuzzy Mamdani method.

Keywords : False Alarm, Fuzzy Mamdani, NodeMCU ESP8266, MATLAB, Internet of Things, Fire Alarm System

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul:

PROTOTYPE SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelas Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 25 Agustus 2023
Penulis

(Maulana Muchamad
Dani Firdaus)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

- 1) Kedua orang tua saya Bapak Susalik Nugroho dan Ibu Masturoh yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun do'a setiap hari, Terimakasih Bapak dan Ibu.
- 2) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika sekaligus Pembimbing I Tugas Akhir, Terimakasih atas semua dukungan, arahan, bimbingan serta motivasi yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 3) Bapak Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Tugas Akhir, Terimakasih atas semua dukungan, arahan, bimbingan serta motivasi yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 4) Ibu Erna Alimudin, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika sekaligus Wali Dosen dari semester 2 sampai semester 6, Terima kasih atas bimbingan dan motivasi selama 5 semester sehingga penulis dapat sampai ketitik ini.
- 5) Seluruh dosen, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
- 6) Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi baik dari jurusan Teknik Elektronika maupun jurusan yang lain di Politeknik Negeri Cilacap, yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 7) Teman-teman kost Griya Istiqomah II yang selalu memberikan semangat dan motivasi ketika penulis sedang bersedih, galau, dan tidak semangat, susah senang selalu bersama, terimakasih *will be miss you.*

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Logika Fuzzy	8
2.3 Fuzzy Mamdani	9
2.4 Komponen dan Alat.....	9
2.4.1 NodeMCU ESP8266.....	9
2.4.2 <i>Smoke Detector</i> (HS-WT30L)	10
2.4.3 <i>Heat Detector</i> (HS-WS19L)	12
2.4.4 Bel Alarm.....	13
2.4.5 Baterai	13
2.4.6 <i>Power Supply</i>	14
2.4.7 Modul <i>Step Down</i>	15

2.4.8	<i>Battery Management System</i>	16
2.4.9	Modul <i>Step Up</i>	17
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN		19
3.1	Metode Pencarian Data	19
3.2	Metode Pengumpulan Data	19
3.3	Perancangan Sistem.....	19
3.3.1	Blok Diagram Sistem	19
3.3.2	<i>Flowchart</i>	20
3.3.3	Perancangan Mekanik	22
3.3.4	Perancangan Rangkaian Elektronik.....	23
3.4	Perancangan Firmware untuk NodeMCU ESP8266	26
3.4.1	Arduino Ide.....	26
3.4.2	MATLAB	27
3.4.3	Perancangan <i>Fuzzy Logic Control</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil Perancangan Keseluruhan	39
4.2	Pengujian Sensor Suhu.....	39
4.3	Pengujian Sensor Asap.....	43
4.4	Pengujian Sistem	45
BAB V PENUTUP.....		49
5.1	KESIMPULAN	49
5.2	SARAN	49
LAMPIRAN A		AError! Bookmark not defined.
LAMPIRAN B		B1
BIODATA PENULIS.....		DError! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU ESP8266.....	9
Gambar 2. 2 Smoke Detector (HS-WT30L).....	11
Gambar 2. 3 <i>Heat Detector</i> (HS-WS19L).....	12
Gambar 2. 4 Bel Alarm.....	13
Gambar 2. 5 Baterai.....	14
Gambar 2. 6 Powe Supply.....	14
Gambar 2. 7 Modul <i>Step Down</i>	15
Gambar 2. 8 <i>Battery Management System</i>	16
Gambar 2. 9 Modul <i>Step Up</i>	17
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	20
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	21
Gambar 3. 3 Perancangan Mekanik Tampak Depan.....	22
Gambar 3. 4 Perancangan Mekanik Tampak Belakang.....	22
Gambar 3. 5 Perancangan Mekanik Tampak Kanan.....	23
Gambar 3. 6 Perancangan Mekanik Tampak Kiri.....	23
Gambar 3. 7 Perancangan <i>Wiring</i> pada Sensor Asap dan Sensor Suhu.....	23
Gambar 3. 8 Perancangan <i>Wiring</i> Sumber Daya Tegangan.....	24
Gambar 3. 9 Perancangan <i>Wiring Output</i>	25
Gambar 3. 10 Perancangan <i>Wiring</i> Keseluruhan.....	26
Gambar 3. 11 Arduino Ide.....	26
Gambar 3. 12 Tampilan Program.....	27
Gambar 3. 13 MATLAB.....	28
Gambar 3. 14 Tampilan Pembuatan <i>rule fuzzy</i>	28
Gambar 3. 15 Tampilan Nilai Defuzzifikasi.....	29
Gambar 3. 16 Himpunan Keanggotaan suhu.....	29
Gambar 3. 17 Himpunan Keanggotaan asap.....	30
Gambar 3. 18 Tampilan Nilai Defuzzifikasi.....	31
Gambar 3. 19 Perhitungan nilai defuzzifikasi menggunakan MATLAB.....	37
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Keseluruhan.....	39
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor Suhu dengan <i>Thermometer Digital</i>	40
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Suhu dengan menggunakan <i>Blower</i>	40
Gambar 4. 4 Pengujian Tegangan <i>ouput</i> sensor ketika kondisi <i>HIGH</i> ..	41

Gambar 4. 5 Pengujian Tegangan <i>ouput</i> sensor ketika kondisi <i>LOW</i>	41
Gambar 4. 6 Gambar Pengujian sensor asap dengan perbandingan sensor MQ-2.....	43
Gambar 4. 7 Gambar Pengujian sensor asap dengan perbandingan sensor MQ-2.....	44
Gambar 4. 8 Pengujian Sistem.....	47
Gambar 4. 9 Notifikasi Telegram.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Smoke Detector</i> (HS-WT30L)	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Heat Detector</i> (HS-WS19L)	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi Bel Alarm.....	13
Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai	14
Tabel 2. 6 Spesifikasi Power Supply	15
Tabel 2. 7 Spesifikasi Modul <i>Step Down</i>	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Battery Management System</i>	16
Tabel 2. 9 Spesifikasi Modul <i>Step Up</i>	17
Tabel 3. 1 Konfigurasi <i>Wiring</i> pada Sensor asap dan suhu	24
Tabel 3. 2 Konfigurasi <i>Wiring</i> Sumber Daya Tegangan	24
Tabel 3. 3 Konfigurasi Output.....	25
Tabel 3. 4 Fungsi Implikasi Inferensi	30
Tabel 4. 1 Level Suhu dan Kondisi	42
Tabel 4. 2 Perbandingan sensor asap tugas akhir dengan sensor MQ2.	44
Tabel 4. 3 Pengujian Sistem	45
Tabel 4. 4 Nilai dan kondisi sensor pada saat pengujian sistem.....	46

DAFTAR ISTILAH

<i>Input</i>	: Masukan
<i>Output</i>	: Keluaran
Prototipe	: Proses perancangan sistem dengan membentuk contoh dan standar ukuran yang akan dikerjakan nantinya
<i>Wiring</i>	: Perancangan Rangkaian Elektronik
<i>Flowchart</i>	: Diagram air atau bagan diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma secara detail dan prosedur metode secara logika.
MATLAB	: <i>software</i> pemrograman canggih yang banyak digunakan dibidang Teknik atau <i>Engineering</i>
<i>Detector</i>	: Pendeteksi

DAFTAR SINGKATAN

DC	:	<i>Direct Current</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
ADC	:	<i>Analog To Digital Converter</i>
IDE	:	<i>Integrated Development Enviroment</i>
GND	:	Ground
FAS	:	<i>Fire Alarm System</i>
W	:	Watt
IOT	:	<i>Internet Of Things</i>
V	:	Volt

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Dokumentasi Program Arduino Ide

LAMPIRAN B Dokumentasi Pengujian Sistem