



**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN
OTOMATIS PADA RUANG PANEL LISTRIK BERBASIS
NODEMCU ESP32 DENGAN INTEGRASI NOTIFIKASI
TELEGRAM**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Indo Global MANDiri**

**Oleh
AUDRI INDAH SYAFITRI**

**2022310049
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN
OTOMATIS PADA RUANG PANEL LISTRIK BERBASIS
NODEMCU ESP32 DENGAN INTEGRASI NOTIFIKASI
TELEGRAM**

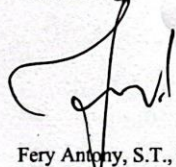
HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
Audri Indah Syafitri
NPM: 2022310049
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing
Tanggal, 31 Juli 2026

Pembimbing 1



Fery Antony, S.T., M.Kom
NIK. 2003.00.01.67

Pembimbing 2



Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH
NIK. 2024.01.03.75

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains
FAKULTAS ILMU KOM & SAINS



Dr. Herri Setiawan., S.Kom., M.Kom.
NIK. 2003.01.00.60

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

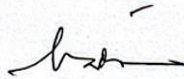
Pada hari ini Senin Tanggal 21 Agustus 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji
Palembang, 27 Agustus 2026
Ketua Penguji



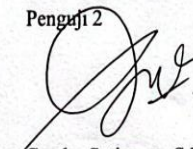
Fery Antony, S.T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Penguji 1



Ir., Hastha Sunardi, MT
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 2



Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2016.01.00.31

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

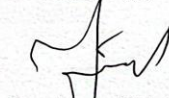
Nama : Audri Indah Syafitri

NPM : 2022310049

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Otomatis Pada Ruang Panel Listrik Berbasis NodeMCU ESP32 Dengan Integrasi Notifikasi Telegram.

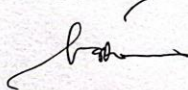
Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji
Palembang, 27 Agustus 2026
Ketua Penguji



Fery Antony, S.T., M.Kom
NIK. 2003.01.00.67

Penguji 1



Ir., Hastha Sunardi, MT
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 2



Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2016.01.00.31

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Dr. Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN OTOMATIS PADA RUANG PANEL BERBASIS NODEMCU ESP32 DENGAN INTEGRASI NOTIFIKASI TELEGRAM

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pendeteksi kebakaran otomatis pada ruang panel listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 dengan integrasi Telegram Bot. Sistem menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas/asap, DHT22 untuk mengukur suhu, dan *flame sensor* untuk mendeteksi api. Parameter sensor yang digunakan meliputi konsentrasi gas/asap 185 ppm (Normal), 335 ppm (Waspada), dan 685 ppm (Bahaya) serta suhu 29°C (Normal), 42°C (Waspada), dan 55°C (Bahaya), sedangkan *flame sensor* mendeteksi kondisi ada atau tidak ada api. Data sensor diolah menggunakan metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan tingkat kondisi sistem. Pada kondisi Bahaya, sistem mengaktifkan relay, pompa air, dan *solenoid valve* sebagai proteksi awal serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sensor MQ-2 sebesar 96,67%, DHT22 sebesar 93,33%, dan *flame sensor* sebesar 100%, dengan rata-rata waktu respons sistem 1,53 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi potensi kebakaran dan memberikan respons serta notifikasi secara otomatis.

Kata kunci: Pendeteksi Kebakaran, NodeMCU ESP32, *Fuzzy Mamdani*, Telegram Bot, IoT.

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATIC FIRE DETECTION SYSTEM FOR ELECTRICAL PANEL ROOMS BASED ON NODEMCU ESP32 WITH TELEGRAM NOTIFICATION INTEGRATION

This research aims to design AND develop an automatic fire detection system for electrical panel rooms based on the Internet of Things (IoT) using NodeMCU ESP32 integrated with Telegram Bot. The system uses an MQ-2 sensor to detect gas/smoke, a DHT22 sensor to measure temperature, AND a flame sensor to detect fire. The sensor parameters include gas/smoke concentrations of 185 ppm (Normal), 335 ppm (Warning), AND 685 ppm (Danger), temperature values of 29°C (Normal), 42°C (Warning), AND 55°C (Danger), while the flame sensor detects the presence or absence of fire. The sensor data are processed using the Mamdani Fuzzy method to determine the system condition. Under dangerous conditions, the system activates a relay, water pump, AND solenoid valve as an initial fire protection measure AND sends notifications through Telegram Bot. The test results show that the MQ-2 sensor achieved an accuracy of 96.67%, the DHT22 sensor 93.33%, AND the flame sensor 100%, with an average system response time of 1.53 seconds. These results indicate that the system is capable of detecting potential fires AND providing automatic responses AND notifications according to the detected conditions.

Keywords: Fire Detection, NodeMCU ESP32, Mamdani Fuzzy, Telegram Bot, IoT.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur saya ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala berkat Rahmat dan hidayah-nyalah akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik tepat pada waktunya, tidak lupa shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi Wassalam beserta keluarga sahabat para pengikut dan insyaallah kita semua hingga akhir zaman.

Skripsi yang penulis buat dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Otomatis Pada Ruang Panel Berbasis NodeMCU ESP32 Dengan Integrasi Notifikasi Telegram”** disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global MANDiri Palembang. Penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan dengan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada kedua Orang Tua Saya Cinta Pertamaku Papa Novendri dan Mama Tercinta Desi Elnosi, dua orang yang sangat berjasa dalam hidup saya, dua orang yang selalu mengusahakan anak pertamanya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya. kepada papa, saya berterimakasih atas setiap keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anakmu bisa sampai pada tahap ini, demi anakmu dapat mengemban pendidikan sampai ke tingkat ini. Teruntuk mama saya, terimakasih atas segala do'a dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terimakasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup saya serta menjadi sumber kekuatan dan inspirasi. Terimakasih untuk semuanya berkat do'a dan dukungan mama papa saya bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan Hiduplah lebih lama lagi Mama & Papa Harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya, I Loveyou more moreeee.

2. Audri Indah Syafitri, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa bertahan sampai titik ini, terimakasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri sejauh ini, banyak air mata yang sudah dihapus pakai tangan sendiri, banyak lelah dan keluh kesah yang dipendam sendiri. Sampai detik ini, kuat karena diri sendiri yang selalu mengusahakan semua hal agar terlihat baik-baik saja. Bangga untuk setiap langkah kecilku, meskipun mudah menangis tapi tidak berhenti mencoba dan menyerah. Selamat merayakan kecemasan-kecemasan di tangga berikutnya, selamat berpetualang di level kehidupan selanjutnya, selamat berperang dengan pertanyaan ‘kapan’ yang tidak ada ujungnya, selamat menjalani fase dimana *you not found anyone people can help your life*, selamat berjuang sendirian. Tidak ada yang lebih indah dari menyaksikan proses dan pertumbuhan diri sendiri. Jangan tumbang sebelum semuanya tercapai. Ingat, semua ini untuk orang tua demi orang tua.
3. Terima kasih terkhusus kepada kedua adik saya, Aura Nissa dan Aldo Nauval telah memberikan dukungan, semangat dan memotivasi agar segera terselesaikan penulisan skripsi ini dengan tepat waktu, tetaplah tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik kedepannya
4. Bapak DR. H. Marzuki Alie, SE., MM selaku Rektor Universitas Indo Global *MANDiri* atas kesempatan yang diberikan untuk menempuh Pendidikan di Universitas ini.
5. Bapak Prof. Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer & Sains atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses pembelajaran.
6. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer, atas motivasi serta semangat baik yang diberikan selama proses penulisan skripsi ini.
7. Kepada Bapak Fery Antony, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberi saran serta semangat kepada penulis selama proses pembelajaran penyusunan skripsi ini.

8. Kepada Bapak Ferdiansyah, M.Kom., Ph.D., CEH selaku Dosen Pembimbing II, Terimakasih atas arahan bimbingan, serta dorongan semangat selama proses penelitian skripsi ini.
9. Bapak dan ibu dosen yang selama ini telah melimpahkan ilmunya kepada penulis selama proses belajar mengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global MANDiri Palembang.
10. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, pemilik nama Muhammad Yusuf Okza yang sudah kebersamai saya selama ini dalam apapun keadaannya. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga, pemikiran, materi maupun waktu kepada saya. Saya ucapkan Terima kasih sudah selalu mendukung, menghibur, memberi semangat pantang menyerah, menjadi penasehat serta pendengar yang baik, mendengarkan keluh kesah dan menyaksikan setiap tangisan, menyakinkan saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi yang terdepan saat saya memerlukan bantuan dan telah menjadi pegangan saat saya jatuh. Terimakasih telah menjadi bagian perjalanan hidup saya. Semoga Allah memberi keberkahan dalam hal yang kita lalui dan sukses selalu untuk kita berdua *Aamiin*.
11. Susana, Dwi, Zahra, Dea Putri, Mita yaitu teman seperjuangan penulis, Terimakasih selalu memberikan semangat dan memberikan bantuan kepada penulis agar bisa menyelesaikan skripsi ini, terimakasih untuk takdir yang mempertemukan kita, terimakasih sudah saling menguatkan satu sama lain.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna, oleh karena itu dibutuhkan kritik dan saran untuk memperbaiki dan pengembangan Skripsi ini sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, terimakasih

Palembang, 2026

Audri Indah Syafitri

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	ii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Masalah Penelitian	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Tujuan	4
I.4.2 Manfaat	4
I.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Dasar Teori.....	6
II.1.1 Definisi Ruang Panel Listrik.....	6
II.1.2 Definisi Kebakaran	7
II.2 <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
II.3 Mikrokontroler	9
II.4 NodeMCU ESP32.....	9
II.5 DHT22	10
II.6 MQ-2.....	11
II.7 Sirine 12V	11
II.8 <i>Solenoid valve</i>	12
II.9 Sprinkler.....	12

II.9 Sensor Api (<i>IR Infrared Flame Detection Sensor</i>)	13
II.10 Relay Module 4 Channel	13
II.11 Expansion Board ESP32	14
II.12 LCD dan 12LCD.....	15
II.14 Kabel <i>Jumper</i>	16
II.15 <i>PowerSupply</i> 12V DC 5A.....	16
II.16 Telegram	17
II.17 Arduino IDE	18
II.18 Metodologi Penelitian.....	19
II.18.1 Metode Pengujian	20
II.19 Perhitungan Rata-rata Waktu Respons	23
II.20 <i>Flowchart</i>	24
II.21 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODE PENELITIAN	30
III.1 Kerangka Kerja Penelitian	30
III.1.1 Identifikasi Masalah.....	30
III.1.2 Perancangan Sistem (<i>System Design and Development</i>)	33
III.1.3 Implementasi & Pengujian Sistem (<i>Testing & Integration</i>)	34
III.1.4 Analisis Hasil	35
III.1.5 Kesimpulan dan Saran	36
III.2 Processing Sistem	37
III.2.1 Diagram Blok.....	38
III.2.2 Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	39
III.2.3 Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	42
III.2.4 Rangkaian Wi-fi.....	44
III.5 Parameter Penelitian	46
III.5.1 Parameter Proses (Sistem)	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
IV.1 Hasil Implementasi Sistem.....	51
IV.1.1 Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	52
IV.1.2 Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	53
IV.2 Pengujian Semua Sensor	55

IV.2.1 Pengujian Sensor MQ-2	56
IV.2.2 Pengujian Sensor DHT22	56
IV.2.3 Pengujian <i>Flame sensor</i>	57
IV.2.4 Pengujian Relay	57
IV.2.5 Pengujian Pompa Air	57
IV.2.6 Pengujian <i>Solenoid valve</i>	58
IV.2.7 Pengujian Telegram Bot	58
IV.3 Proses Penerapan Logika <i>Fuzzy Mamdani</i>	59
IV.3.1 Proses <i>Fuzzyfikasi</i>	59
IV.3.2 Perhitungan <i>Fuzzy Mamdani</i> Keseluruhan Sistem	60
IV.3.3 <i>DeFuzzifikasi</i>	61
IV.3.4 Analisis Akurasi Sensor	62
IV.3.5 Rekapitulasi Akurasi Sensor	62
IV.5 Analisis Waktu Respons Sistem	64
IV.6 Analisis Notifikasi Telegram	65
IV.6.1 Grafik Waktu Notifikasi Telegram	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
V.1 Kesimpulan	68
V.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Fire Triangle.	7
Gambar II. 2 Teori Tetrahedron Api	8
Gambar II. 3 Internet of Things (IoT)	9
Gambar II. 4 NodeMCU ESP32	10
Gambar II. 5 DHT22	10
Gambar II. 6 Sensor MQ-2	11
Gambar II. 7 Sirine 12V	12
Gambar II. 8 Solenoid valve	12
Gambar II. 9 Sprinkler Air	13
Gambar II. 10 Flame sensor	13
Gambar II. 11 Relay Module 4 Channel	14
Gambar II. 12 Expansion Board ESP32	15
Gambar II. 13 LCD 16X2	15
Gambar II. 14 12C LCD 16X2 karakter	16
Gambar II. 15 Kabel Jumper	16
Gambar II. 16 PowerSupply 12V DC 5A	17
Gambar II. 17 Logo Telegram.	18
Gambar II. 18 Arduino IDE	18
Gambar III. 1 Kerangka Penelitian.	32
Gambar III. 2 Diagram Blok Sistem.	38
Gambar III. 3 Diagram Alir Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).	39
Gambar III. 4 Diagram Alir Perangkat Lunak (<i>Software</i>).	42
Gambar III. 5 Diagram Alir Wi-fi.	44
Gambar III. 7 Rangkaian Hasil Sementara.	45
Gambar IV. 1 Alat Pendeteksi Kebakaran Otomatis	51
Gambar IV. 2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).	53
Gambar IV. 3 Kodingan Seluruh Sistem Pada Arduino IDE	54
Gambar IV. 4 Kodingan Seluruh Sistem Pada Arduino IDE	54
Gambar IV. 5 Notifikasi Telegram.	55
Gambar IV. 6 Grafik Waktu Notifikasi Telegram	67

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Pengujian Sistem.....	34
Tabel III. 2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).	40
Tabel III. 3 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).	43
Tabel III. 4 Sensor Gas MQ-2	46
Tabel III. 5 Suhu dan Kelembaban (DHT22)	47
Tabel III. 6 Sensor Api (<i>Flame sensor</i>)	47
Tabel III. 7 Parameter Proses (Sistem)	49

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
APP	Alat Pen gukur dan Pembatas	1
PHB	Perlengkapan Hubung Bagi	1
MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>	1
IoT	<i>Internet of Things</i>	1
ESP32	NodeMCU ESP32	2
MQ-2	Sensor gas/asap MQ-2	2
DHT22	Sensor Suhu dan Kelembapan DHT22	2
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>	3
PPM	<i>Parts Per Million</i>	4
CPU	<i>Central Processing Unit</i>	11
ROM	<i>Read Only Memory</i>	11
RAM	<i>RANDom Access Memory</i>	11
I/O	<i>Input/Output</i>	11
SoC	<i>System on Chip</i>	12
GPIO	<i>General Purpose Input/Output</i>	12
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>	12
GHz	Gigahertz	12
DMIPS	<i>Dhrystone Million Instructions Per Second</i>	12
OTP	<i>One Time Programmable</i>	13
LPG	<i>Liquefied Petroleum Gas</i>	13
CO	Karbon Monoksida	13
IR	<i>Infrared</i>	16
COM	<i>Common</i>	17
NO	<i>Normally Open</i>	17
NC	<i>Normally Close</i>	17
SMPS	<i>Switch Mode Power supply</i>	20
AC	<i>Alternating Current</i>	20
DC	<i>Direct Current</i>	20
12C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>	55
API	<i>Application Programming Interface</i>	34

LAMBANG

x	Nilai <i>Input</i> Pada Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	24
a	Batas Awal Fungsi Keanggotaan	24
b	Titik Puncak Fungsi Keanggotaan	24
c	Batas Akhir Fungsi Keanggotaan	24
$\mu(x)$	Derajat Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	24
α	Nilai <i>Firing Strength</i> Hasil Inferensi	63
z	<i>Variabel Output</i> DeFuzzifikasi	26
z^*	Nilai Crisp Hasil DeFuzzifikasi	26
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celcius	4
%	Persentase	51
V	Volt	13
A	Ampere	8
mA	Miliampere	14
nm	Nanometer	16
m	Meter	4
s	Detik	51