



SISTEM DETEKSI API DAN ASAP BERBASIS *YOLOv8*

SKRIPSI

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

**Oleh
MUHAMMAD FARHAN ALGHOZY
NPM: 2021310015
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

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



SISTEM DETEKSI API DAN ASAP BERBASIS *YOLOv8*

SKRIPSI

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

**Oleh
MUHAMMAD FARHAN ALGHOZY
NPM: 2021310015
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)**

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

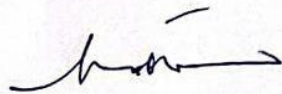
SISTEM DETEKSI API DAN ASAP BERBASIS YOLOv8 HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
MUHAMMAD FARHAN ALGHOZY
NIM: 2021310015
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)
Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing

Palembang, 31 Juli 2026

Pembimbing 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T.
(NIK. 2005010072)

Pembimbing 2



Ferdiansyah, M.Kom., Ph.d CEH
(NIK. 2017.01.02.30)

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

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Senin Tanggal 27 Juli 2026 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer & Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang, 27 Juli 2026

Ketua Penguji



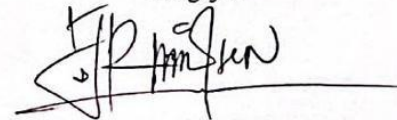
Ir. Hastha Sunardi, M.T.
(NIK. 2005010072)

Penguji 1



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

Penguji 2



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng, Ph.D
(NIK. 2022.01.03.15)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Muhammad Farhan Alghozy

NPM : 2021310015

Judul Skripsi : Sistem Deteksi Api dan Asap Berbasis *YOLOv8*

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

Menyetujui
Tim Penguji

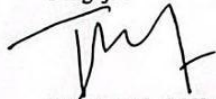
Palembang, 4 agustus 2026

Ketua Penguji



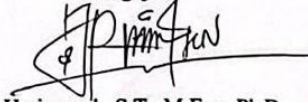
Ir. Hastha Sunardi, M.T.
(NIK. 2005010072)

Penguji 1



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

Penguji 2



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng, Ph.D
(NIK. 2022.01.03.15)

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
(NIK. 2017.01.02.30)

ABSTRAK

SISTEM DETEKSI API DAN ASAP MENGGUNAKAN BERBASIS *YOLOv8*

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menimbulkan kerugian besar sehingga diperlukan sistem deteksi dini yang cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi api dan asap berbasis algoritma *YOLOv8* dengan memanfaatkan CCTV IP Camera sebagai sumber citra *real-time*, serta ESP32 dan buzzer sebagai sistem peringatan dini. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python*, *OpenCV*, dan model *YOLOv8* yang telah dilatih menggunakan dataset objek api dan asap. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi objek, jarak, serta performa pemrosesan *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek api dan asap pada berbagai kondisi dengan tingkat *confidence* yang bervariasi. Pada pengujian jarak, sistem masih mampu mendeteksi objek hingga jarak 1 meter dengan nilai *confidence* mencapai 0,81. Performa sistem juga menunjukkan kemampuan pemrosesan *real-time* dengan rata-rata kecepatan 13,1–17,7 FPS dan delay sebesar 0,056–0,076 detik. Selain itu, komunikasi antara aplikasi *Python* dan ESP32 berjalan dengan baik sehingga buzzer dapat aktif secara otomatis ketika objek api atau asap terdeteksi dan berhenti ketika kondisi kembali normal. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi api dan asap berbasis *YOLOv8* berhasil diimplementasikan sesuai dengan rancangan. Integrasi antara CCTV, model *YOLOv8*, *GUI monitoring*, ESP32, dan buzzer mampu memberikan pemantauan serta peringatan dini secara *real-time*. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem disarankan menggunakan dataset yang lebih beragam, kamera dengan resolusi lebih tinggi, serta penambahan fitur notifikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) agar jangkauan dan keandalan sistem semakin meningkat.

Kata Kunci: Deteksi Api, Deteksi Asap, *YOLOv8*, Pengolahan Citra, ESP32, Sistem Peringatan.

ABSTRACT

YOLOv8 BASED FIRE AND SMOKE DETECTION SYSTEM

Fire is a disaster that can cause significant losses, necessitating a fast and accurate early detection system. This study aims to design and implement a fire and smoke detection system based on the YOLOv8 algorithm, utilizing an IP CCTV camera as the real-time image source and an ESP32 with a buzzer for the early warning mechanism. The system was developed using Python, OpenCV, and a YOLOv8 model trained on fire and smoke object datasets. Testing was conducted across various object conditions, distances, and real-time processing performance scenarios. The results demonstrate the system's ability to detect fire and smoke objects under various conditions with varying confidence levels. Distance testing showed the system could detect objects up to 1 meter away with a confidence score of 0.81. Performance analysis indicated real-time processing capabilities, with average speeds of 13.1–17.7 FPS and latency ranging from 0.056 to 0.076 seconds. Furthermore, communication between the Python application and the ESP32 functioned correctly, allowing the buzzer to activate automatically upon detection of fire or smoke and deactivate when conditions returned to normal. Based on the implementation and testing results, it is concluded that the YOLOv8-based fire and smoke detection system was successfully implemented according to the design. The integration of the CCTV, YOLOv8 model, monitoring GUI, ESP32, and buzzer enables effective real-time monitoring and early warning. Future development should incorporate more diverse datasets, higher-resolution cameras, and IoT-based notification features to enhance the system's range and reliability.

Keywords: Fire Detection, Smoke Detection, YOLOv8, Image Processing, ESP32, Warning System.

KATA PENGANTAR

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

Skripsi yang penulis buat dengan judul "Sistem Deteksi Api Dan Asap Berbasis *YOLOv8*" disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indo Global Mandiri Palembang. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Orang tua dan keluarga besar yang selalu ada, terima kasih selalu disamping saya dan memberi semangat kepada saya.
2. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, SE., MM, Selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Bapak Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains.
4. Bapak Tasmi, S.Si., M.Kom Sebagai ketua program studi Sistem Komputer.
5. Terima kasih untuk Dosen Pembimbing yaitu, Bapak Ir.Hastha Sunardi,M.T sebagai dosen pembimbing 1 dan Bapak Ferdiansyah, M.Kom.,Ph.D.CEH sebagai dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran demi keberhasilan skripsi ini.
6. 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.
7. Semua teman-teman seperjuangan saya semasa menempu pendidikan di Universitas Indo Global Mandiri.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	
HALAMAN JUDUL DALAM	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iii
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian.....	3
I.6 Metodologi Penelitian	4
I.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Sistem Deteksi Kebakaran.....	7
II.1.1 Pengertian Sistem Deteksi Kebakaran.....	8
II.1.2 Jenis Sistem Deteksi Kebakaran.....	9
II.2 Pengolahan Citra	11
II.2.1 Kelebihan Sistem berbasis Pengolahan Citra.....	12
II.3 Karakteristik Visual Api dan Asap.....	13
II.3.1 Ciri Visual Api.....	14
II.3.2 Ciri Visual Asap.....	15

II.4	Roboflow	16
II.5	<i>Deep learning</i> dan Deteksi Objek	17
II.6	Algoritma YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	18
II.6.1	Arsitektur Konsep Dasar YOLO	19
II.6.2	Perkembangan YOLO dari Versi 1 hingga <i>YOLOv8</i>	20
II.7	<i>YOLOv8</i> untuk Deteksi Api dan Asap	21
II.7.1	Mekanisme Kerja <i>YOLOv8</i> Untuk Deteksi Api dan Asap.....	22
II.7.2	Keunggulan <i>YOLOv8</i>	22
II.8	Confusion Matrix	24
II.9	Komponen Perangkat keras (<i>Hardware</i>).....	25
II.9.1	CCTV / Webcam	25
II.9.2	NodeMCU-ESP32	26
II.9.3	Alarm Buzzer	26
II.10	Komponen Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	27
II.10.1	Ultralytics	27
II.10.2	Visual Studio Code (Vscode)	28
II.11	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>).....	29
II.12	Penelitian Terdahulu.....	30
BAB III	METODE PENELITIAN	35
III.1	Tahapan Penelitian.....	35
III.2	Kerangka Kerja Sistem.....	37
III.3	Perancangan Sistem.....	40
III.3.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	40
III.3.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	42
III.4	Skema Rangkaian	44
III.5	Pengumpulan dan Pengolahan Dataset.....	45
III.5.1	Pengumpulan Dataset	45
III.5.2	Pengolahan Dataset	46
III.6	Analisis Data	47
III.6.1	Sumber Data Yang Akan Digunakan	47
III.6.2	Metode Evaluasi Data.....	48
III.6.3	Evaluasi Efektivitas Sistem	49

III.6.4	Evaluasi Kinerja <i>Real-time</i>	49
III.6.5	Evaluasi Kesalahan (<i>Error Analysis</i>).....	50
III.6.6	Tools Analisis	51
III.7	Gambaran Umum Perancangan	53
III.8	Perancangan Dataset.....	54
III.9	Perancangan Sistem Deteksi Menggunakan <i>YOLOv8</i>	57
III.10	Implementasi Program Deteksi Api dan Asap.....	58
III.11	Pembahasan Sementara Hasil Implementasi	62
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	63
IV.1	Arsitektur dan Implementasi Sistem	63
IV.2	Data Uji dan Skenario Pengujian	65
IV.2.1	Data Uji	66
IV.2.2	Skenario Pengujian.....	67
IV.2.3	Parameter Pengujian	68
IV.3	Komponen dan Lingkungan Konfigurasi Pengujian	68
IV.4	Pengujian Sistem	70
IV.4.1	Pengujian Deteksi Api dan Asap	71
IV.4.2	Pengujian Realtime dan FPS	73
IV.4.3	Pengujian Realtime dan FPS	74
IV.5	Hasil Rancangan dan Uji Coba Sistem.....	74
IV.5.1	Hasil Rancangan Sistem.....	75
IV.5.2	Hasil Rancangan Sistem.....	76
IV.6	Analisis Sistem	79
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	83
V.1	Kesimpulan.....	83
V.2	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Umum Pengolahan Citra Digital.	12
Gambar 2. 2 Ciri Visual Api	14
Gambar 2. 3 Ciri Visual Asap	15
Gambar 2. 4 Roboflow.....	16
Gambar 2. 5 Konsep Grid dan Bounding box pada Algoritma YOLO.....	20
Gambar 2. 6 CCTV / Webcam.....	25
Gambar 2. 7 NodeMCU ESP32.....	26
Gambar 2. 8 Alarm Buzzer	27
Gambar 2. 9 Library Ultralytics.....	28
Gambar 2. 10 Visual Studio Code.....	28
Gambar 3. 1 Alur Tahapan Penelitian Sistem Deteksi Api dan Asap	35
Gambar 3. 2 Diagram Blok Kerja Sistem Deteksi Api dan Asap	38
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian Perangkat Keras Sistem Deteksi Api dan Asap	41
Gambar 3. 4 Flowchart Alur Program Sistem Deteksi Api dan Asap	43
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Alat	44
Gambar 3. 6 Gambaran Umum Perancangan.....	53
Gambar 3. 7 Implementasi Deteksi Secara Real-Time Menggunakan Kamera... ..	61
Gambar 4. 2 Flowchart pipeline.....	64
Gambar 4. 3 Tampilan GUI Monitoring	65
Gambar 4. 4 Deteksi Jarak 10cm	72
Gambar 4. 5 Deteksi Jarak 30cm	72
Gambar 4. 6 Deteksi Jarak 1m.....	72
Gambar 4. 7 Tampilan GUI Monitoring	75
Gambar 4. 8 Wiring ESP32 dan Buzzer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Hasil Deteksi Api pada GUI.....	77
Gambar 4. 10 Pseudocode Deteksi Api.....	78
Gambar 4. 11 Hasil Deteksi Asap pada GUI.....	78
Gambar 4. 12 Pseudocode Deteksi Asap	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perkembangan Algoritma YOLO dari Versi 1 hingga YOLOv8.....	20
Tabel 2. 2	Perbandingan Kinerja Algoritma YOLOv5, YOLOv7 dan YOLOv8 .	23
Tabel 2. 3	Simbol Diagram Alir (Flowchart)	29
Tabel 2. 4	Penelitian Terdahulu	31
Tabel 3. 1	Komponen Perangkat Keras Sistem Deteksi Api dan Asap	40
Tabel 3. 2	Dataset Api dan Asap	55
Tabel 3. 3	Pembagian Dataset.....	57
Tabel 4. 1	Data Uji Penelitian	66
Tabel 4. 2	Skenario Pengujian Sistem.....	67
Tabel 4. 3	Parameter Pengujian	68
Tabel 4. 4	Komponen Yang Digunakan	69
Tabel 4. 5	Parameter Sistem	70
Tabel 4. 6	Hasil Pengujian Deteksi Api dan Asap.....	71
Tabel 4. 7	Pengujian Jarak dan Confidence	73
Tabel 4. 8	Hasil Pengujian FPS.....	73
Tabel 4. 9	Hasil Pengujian Buzzer dan Alarm	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	87
Lampiran 2. Kartu Bimbingan	88
Lampiran 3. Surat Keterangan Tidak Plagiat.....	90
Lampiran 4. Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi	91
Lampiran 5. Rekomendasi Sidang Skripsi	92
Lampiran 6. Persetujuan Ujian Skripsi	93

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	NAMA	Pemakaian pertama kali pada halaman
YOLO	<i>You Only Look Once</i>	1
AI	<i>Artificial Intelligence</i>	1
ESP32	<i>Espressif System 32 Region-based</i>	1
R-CNN	<i>Convolutional Neural Networks</i>	17
CNN	<i>Convolutional Neural Networks</i>	17
USB	<i>Universal Serial Bus</i>	23
IoT	<i>Internet of Things</i>	24
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>	35
TP	<i>True Positives</i>	47
TN	<i>True Negatives</i>	47
FN	<i>False Negatives</i>	47
FP	<i>False Positives</i>	47