

PEMBUATAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI RIM TELKOM CORPORATE UNIVERSITY

PUTRI SALSABILA



TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pembuatan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di RIM Telkom Corporate University” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Putri Salsabila
J0404221169



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

PUTRI SALSABILA. Pembuatan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di RIM Telkom Corporate University. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA.

Kebakaran merupakan bencana yang dapat menyebabkan kerugian material maupun korban jiwa sehingga diperlukan sistem deteksi dini yang mampu memberikan informasi secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32-S3 yang terintegrasi dengan sensor suhu, karbon monoksida (CO), dan api. Data sensor ditampilkan pada *website monitoring* secara *real-time*. *Dataset* terdiri atas 2.000 data yang dibagi dengan rasio 80:20 untuk pelatihan dan pengujian model. Hasil kalibrasi menunjukkan rata-rata *error* sensor MQ-7 sebesar 1,12% dan DHT22 sebesar 1,13%. Model *Decision Tree* C4.5 menghasilkan nilai *accuracy* 95,75%, *precision* 95,79%, *recall* 95,63%, dan *F1-score* 95,70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kondisi ruangan menjadi Aman, Waspada, dan Bahaya.

Kata kunci: *Decision Tree* C4.5, deteksi kebakaran, ESP32-S3, *internet of things*, *monitoring real-time*.

ABSTRACT

PUTRI SALSABILA. Development of an IoT-Based Fire Detection System Using the Decision Tree Algorithm at RIM Telkom Corporate University. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA.

Fire can cause significant material losses and casualties, making an early detection system essential for providing timely and accurate information. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based fire detection system using the Decision Tree C4.5 algorithm. The system was developed using an ESP32-S3 microcontroller integrated with temperature, carbon monoxide (CO), and flame sensors. Sensor data were displayed on a real-time web-based monitoring platform. The dataset consisted of 2,000 records divided with an 80:20 ratio for model training and testing. Calibration results showed average errors of 1.12% for the MQ-7 sensor and 1.13% for the DHT22 sensor. The Decision Tree C4.5 model achieved an accuracy of 95.75%, precision of 95.79%, recall of 95.63%, and F1-score of 95.70%. The results indicate that the system can effectively detect and classify room conditions into Safe, Alert, and Danger.

Keywords: decision tree C4.5, fire detection, ESP32-S3, internet of things, real-time monitoring.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMBUATAN SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA *DECISION TREE* DI RIM TELKOM CORPORATE UNIVERSITY

PUTRI SALSABILA

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pembuatan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IoT
Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di RIM Telkom
Corporate University

Nama : Putri Salsabila
NIM : J0404221169

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh



Pembimbing:

Gema Parasti Mindara, S.Si. M.Kom.

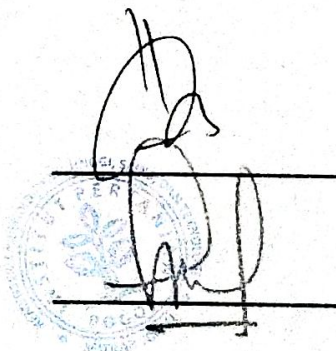
Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Inna Novianty, S.Si. M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:

Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
22 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Juli 2026 ini adalah *Internet of Things*, dengan judul “Pembuatan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Algoritma *Decision Tree* di RIM Telkom Corporate University”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan arahan, masukan, saran, serta motivasi dengan penuh kesabaran selama proses penelitian dan penyusunan laporan akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing atas masukan dan saran yang diberikan demi penyempurnaan laporan akhir ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Pimpinan dan seluruh jajaran staf *unit Research & Innovation Management (RIM)* Telkom Corporate University yang telah memberikan izin, kesempatan, fasilitas, serta dukungan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada seluruh staf yang telah membantu penulis selama proses pengumpulan data. Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada Papa dan Mama tercinta, atas segala doa, kasih sayang, perhatian, serta dukungan moral maupun material yang tiada henti diberikan kepada penulis. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada abang, kakak, serta seluruh keluarga besar atas doa, motivasi, dan dukungan yang selalu menyertai penulis selama menempuh pendidikan. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis atas doa, semangat, motivasi, dan kebersamaan yang telah diberikan selama proses penyusunan laporan akhir, kepada rekan-rekan magang, yaitu Khansa Nailah dan Fajar Argya Wikusnara, yang telah membantu, memberikan semangat, serta berjuang bersama selama pelaksanaan magang dan penelitian, serta kepada seluruh rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Angkatan 59 yang telah menjadi teman seperjuangan dan saling memberikan dukungan selama menempuh perkuliahan hingga penyelesaian laporan akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Putri Salsabila



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Batasan Masalah	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	5
2.2 Mikrokontroler ESP32-S3	5
2.3 <i>Sistem Monitoring</i>	7
2.4 Sensor Kebakaran	7
2.5 <i>Buzzer</i>	10
2.6 ReactJS	10
2.7 Firebase	11
2.8 <i>Bot Telegram</i>	11
2.9 <i>Decision Tree</i>	11
2.10 Algoritma C4.5	12
2.11 Penelitian Terdahulu	12
III METODE	15
3.1 Lokasi dan Waktu	15
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	15
3.3 Prosedur Kerja	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Analisis	20
4.2 Perancangan	22
4.3 Pembangunan Sistem	29
4.4 Pengumpulan <i>Dataset</i> Smart Fire Monitor	34
4.5 Analisis Data	36
4.6 Evaluasi Model	45
4.7 Pengujian	47
V SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	65

DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi mikrokontroler ESP32-S3	6
2	Spesifikasi sensor MQ-7	8
3	Spesifikasi sensor DHT22	9
4	Penelitian terdahulu	12
5	Daftar perangkat lunak	20
6	Daftar perangkat keras	22
7	Kalibrasi sensor dengan alat referensi	33
8	Pengujian sensor <i>flame</i>	34
9	<i>Dataset Smart Fire Monitor</i>	35
10	Distribusi data latih	38
11	Distribusi data <i>flame</i> tidak terdeteksi	39
12	Distribusi data <i>flame</i> terdeteksi	40
13	Distribusi data $CO \leq 198,5$ PPM	41
14	Distribusi data $CO \geq 198,5$ PPM	41
15	Distribusi data suhu $\leq 36,5^{\circ}C$	42
16	Distribusi data suhu $>36,5^{\circ}C$	42
17	Distribusi data hasil pemisahan lanjutan	43
18	Matriks evaluasi performa model klasifikasi	46
19	Pengujian alat	47

DAFTAR GAMBAR

1	Mikrokontroler ESP32-S3	6
2	Sensor <i>Flame</i> KY-026	7
3	Sensor MQ-7	8
4	Sensor DHT22	9
5	<i>Buzzer</i>	10
6	Diagram prosedur kerja	18
7	<i>Use case diagram website Smart Fire Monitor</i>	23
8	Diagram alir alat	24
9	Perancangan komunikasi data	25
10	Rancangan blok diagram	26
11	Rangkaian skematik	27
12	<i>Casing</i> tampak luar	28
13	<i>Casing</i> tampak dalam	28
14	Implementasi perangkat lunak	29
15	Notifikasi telegram kondisi aman	30
16	Notifikasi telegram kondisi waspada	31
17	Implementasi perangkat keras	32
18	Tampilan dalam alat FireSmartMonitor	32
19	<i>Decision Tree C4.5</i>	37
20	<i>Confusion matrix</i>	45
21	Pengujian	47



DAFTAR LAMPIRAN

1	Kode Program Utama ESP32-S3	55
2	Keseluruhan Dokumentasi <i>Website Smart Fire Monitor</i>	61

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.