

PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* SISTEM *FIRE ALARM* BERBASIS IOT UNTUK INTEGRASI ANTAR GEDUNG TEKNIK DAN ARFF DI BANDARA HALIM PERDANAKUSUMA

HAFIDZAH KAMILAH



**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 PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Pengembangan *Prototype* Sistem *Fire alarm* Berbasis IoT untuk Integrasi Antar Gedung Teknik dan ARFF di Bandara Halim Perdanakusuma” 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, Juni 2026

Hafidzah Kamilah
J0404221151



@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

HAFIDZAH KAMILAH. Pengembangan *Prototype* Sistem *Fire alarm* Berbasis IoT untuk Integrasi Antar Gedung Teknik dan ARFF di Bandara Halim Perdanakusuma. Dibimbing oleh MUHAMMAD NASIR.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem *fire alarm* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sensor MQ-2 dan flame sensor untuk deteksi dini kebakaran. Tujuan penelitian ini adalah merancang *prototype* sistem yang mampu membaca data sensor secara *real-time*, mengaktifkan alarm secara otomatis, serta menampilkan data kondisi sistem pada *dashboard monitoring*. Metodologi yang digunakan meliputi perancangan *prototype* berbasis ESP32 yang terhubung dengan sensor MQ-2 dan flame sensor, pengiriman data menggunakan protokol MQTT, serta penyimpanan dan visualisasi data melalui *dashboard monitoring* berbasis web. Data hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengevaluasi waktu respon sistem, keandalan komunikasi, serta keberhasilan aktivasi alarm.

Kata Kunci: Bandara, ESP32, *Fire alarm*, IoT, Sensor MQ2

ABSTRACT

HAFIDZAH KAMILAH. Development of an IoT-Based *Fire alarm* System *Prototype* for Integration Between the Technical Building and ARFF at Halim Perdanakusuma Airport. Supervised by MUHAMMAD NASIR.

This study focuses on the development of an *Internet of Things* (IoT)-based *fire alarm* system using an ESP32 microcontroller with an MQ-2 gas sensor and a flame sensor for early fire detection. The objective of this research is to design a system capable of reading sensor data in *real-time*, automatically activating alarms, and displaying system conditions on a web-based monitoring dashboard. The methodology employed includes the design of an ESP32-based *prototype* connected to the MQ-2 and flame sensors, data transmission using the MQTT protocol, and data storage and visualization through a web-based monitoring dashboard. The test data were analyzed to evaluate the system *response time*, communication reliability, and alarm activation performance.

Keywords: Airport, Eesp32, *Fire alarm*, IoT, MQ-2 Sensor



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan 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.

© 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.



@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.

PENGEMBANGAN *PROTOTYPE* SISTEM *FIRE ALARM* BERBASIS IOT UNTUK INTEGRASI ANTAR GEDUNG TEKNIK DAN ARFF DI BANDARA HALIM PERDANAKUSUMA

HAFIDZAH KAMILAH

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

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Penguji pada Ujian Laporan Akhir: Latifunnisa Fathonah, SST, MT.



Judul Laporan Akhir : Pengembangan *Prototype* Sistem *Fire alarm* Berbasis IoT
Untuk Integrasi Antar Gedung Teknik dan ARFF di
Bandara Halim Perdanakusuma

Nama : Hafidzah Kamilah
NIM : J0404221151

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing:
Muhammad Nasir, S.T., 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:
13 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini berhasil diselesaikan dengan judul “Pengembangan *Prototype* Sistem *Fire alarm* Berbasis IoT untuk Integrasi Antar Gedung Teknik dan ARFF di Bandara Halim Perdanakusuma”. Laporan tugas akhir ini merupakan hasil dari kegiatan penelitian yang dilaksanakan di Bandara Halim Perdanakusuma sejak bulan Agustus 2025 hingga April 2026.

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dari semua pihak yang telah membantu diantaranya:

1. Bapak Muhammad Nasir, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berharga.
2. Aasisten Manajer, organik, supervisor beserta seluruh staff unit Elektro dan IT sistem Bandara Halim Perdanakusuma yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan selama pelaksanaan proyek dan pengujian sistem.
3. Bapak Rahmat Dwi Cahyo S.T dan Bapak Maulana Hady sebagai Pembimbing lapangan, yang telah memberikan bimbingan teknis, pengetahuan, dan pengalaman selama kegiatan magang dan penelitian berlangsung.
4. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan motivasi tanpa henti hingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan.
5. Sahabat penulis Attha, Shafa, Hexania yang telah memberi semangat dan dukungan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan magang Hexania, Rafi, Abu dan Bili yang telah membantu, memberi semangat, dan telah berjuan bersama-sama selama proses magang.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 59, yang telah berjuang bersama-sama dari awal sampai akhir.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini sama sekali tidak sempurna. Oleh karena itu, ia sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan karya ini di masa depan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua yang membutuhkannya dan berkontribusi pada kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Hafidzah Kamilah



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	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem <i>Fire alarm</i>	4
2.2 <i>Airport Rescue and Fire Fighting (ARFF)</i>	4
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	5
2.4 ESP32	5
2.5 Sensor MQ-2	6
2.6 Sensor Flame	6
2.7 Protokol MQTT	7
2.8 Firebase	8
2.9 Penelitian Terdahulu	8
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Kebutuhan	18
4.2 Perancangan	20
4.3 Implementasi	25
4.4 Pengujian	28
4.5 Pengumpulan Data	33
4.6 Analisis Data	36
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	51



DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Penelitian terdahulu	8
2	Tabel 2 Klasifikasi packet loss	13
3	Tabel 3 Kebutuhan perangkat keras	18
4	Tabel 4 Kebutuhan perangkat lunak	19
5	Tabel 5 Data <i>response time</i>	34
6	Tabel 6 <i>Response time</i> Sistem Manual	36

DAFTAR GAMBAR

7	Gambar 1 Pinout ESP32	5
8	Gambar 2 Sensor MQ-2	6
9	Gambar 3 Sensor flame	7
10	Gambar 4 Prosedur kerja	14
11	Gambar 5 Diagram blok	20
12	Gambar 6 Diagram alir node deteksi	21
13	Gambar 7 Diagram alir node alarm	21
14	Gambar 8 Skematik Rangkaian node deteksi	23
15	Gambar 9 Skematik Rangkaian node alarm	23
16	Gambar 10 Desain 3D Alat	24
17	Gambar 11 Implementasi node deteksi	26
18	Gambar 12 Implementasi node alarm	27
19	Gambar 13 <i>Dashboard monitoring</i>	28
20	Gambar 14 Pengujian komunikasi MQTT	29
21	Gambar 15 Pengujian aktivasi alarm node deteksi	30
22	Gambar 16 Pengujian aktivasi alarm node alarm	31
23	Gambar 17 Status alarm pada dashboard	31
24	Gambar 18 Tampilan firebase realtime database	32
25	Gambar 19 Visualisasi data pada dashboard	33
26	Gambar 20 Data <i>packet</i>	35

DAFTAR LAMPIRAN

27	Lampiran 1 Dokumentasi Hasil Observasi	46
28	Lampiran 2 File Kode Program	46
29	Lampiran 3 Dokumentasi Hasil Pengukuran <i>Response time</i> Sistem manual	51