



**PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN  
EVALUASI *PRECISION-RECALL* DAN *END-TO-END DELAY***

**KARYA AKHIR**

**FEMAS SATRIA**

**211420067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**2025**



**PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN  
EVALUASI *PRECISION-RECALL* DAN *END-TO-END DELAY***

**FEMAS SATRIA**

**211420067**

**Karya Akhir ini diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana  
Komputer**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS BINA DARMA**

**2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN  
EVALUASI *PRECISION-RECALL* DAN *END-TO-END DELAY***

**FEMAS SATRIA**

**211420067**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika**

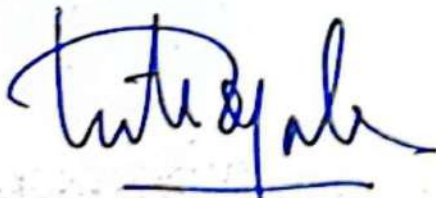
**Palembang, 15 Agustus 2025**

**Fakultas Sains Teknologi**

**Universitas Bina Darma**

**Dekan,**

**Pembimbing,**



**Ir. Muhammad Izman Herdiansyah,  
S.T., M.M., Ph.D., IPU.**



**Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM.**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul "PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN EVALUASI PRECISION-RECALL DAN END-TO-END DELAY " Oleh "Femas Satria", telah dipertahankan di depan komisi penguji pada hari Jumat tanggal 15 Agustus 2025..

### Komisi Penguji

1. Ketua : Ir. Muhammad Izman Herdiansyah, (.....) S.T., M.M., Ph.D., IPU.

2. Anggota : Heri Suroyo, M.Kom. (.....)

3. Anggota : Nia Oktaviani, M.Kom. (.....)

Mengetahui,  
Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains Teknologi  
Universitas Bina Darma  
Ketua,

Universitas Bina Darma  
Fakultas Sains Teknologi

Alek Wijaya, S.Kom., M.I.T.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FEMAS SATRIA

NIM : 211420067

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (Karya Akhir) adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lainnya ;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya dengan arahan dari tim pembimbing ;
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar rujukan ;
4. Saya bersedia tugas skripsi, di cek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta di unggah ke internet, sehingga dapat diakses secara daring ;
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku ;

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 16 September 2025

Yang membuat pernyataan,



Femas Satria  
211420067

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Jika jalannya buntu, maka buatlah jalanmu sendiri“

-Roronoa Zoro

“Dengar, Setiap orang memiliki gilirannya masing-masing. Bersabar dan tungguilah! Itu akan datang dengan sendirinya”

-Gol D. Roger

### PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, kesehatan, dan kekuatan yang telah diberikan, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan tanpa henti.
2. Saudara-saudaraku yang selalu memberi semangat dan menjadi penguat dalam setiap langkah.
3. Dosen pembimbing, dosen penguji, dan seluruh dosen yang telah tulus membimbing serta memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan, kebersamaan, serta motivasi selama proses ini.

## ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba dan menimbulkan dampak besar terhadap keselamatan jiwa maupun kerugian materi. Sistem deteksi dini sangat dibutuhkan untuk mempercepat respon terhadap potensi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengidentifikasi kondisi bahaya serta mengirimkan notifikasi secara *Real-Time* melalui Telegram. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor DHT22 (suhu dan kelembapan), sensor MQ-2 (asap dan gas), dan flame sensor (api). Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan ke Firebase Realtime Database dan diteruskan sebagai peringatan otomatis ke Telegram Bot. Pengujian dilakukan terhadap empat jenis objek dengan total 400 sampel yang di uji pada siang dan malam hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi sebesar 91%, *Precision* 88.6%, dan *Recall* 93.2%. Rata-rata waktu tunda pengiriman notifikasi (*End-to-End Delay*) tercatat 2,804 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem cukup responsif dan efektif digunakan untuk mendeteksi potensi kebakaran pada skala kecil, seperti rumah atau ruang tertutup lainnya.

**Kata Kunci:** Deteksi Kebakaran, IoT, ESP32, Telegram, Firebase

## **ABSTRACT**

*Fire is a disaster that can occur suddenly and cause significant impacts on both human safety and material losses. An early detection system is essential to accelerate responses to potential fire hazards. This research aims to design and implement a fire detection system based on the Internet of Things (IoT) that can identify hazardous conditions and deliver Real-Time notifications via Telegram. The system employs an ESP32 microcontroller connected to a DHT22 sensor (temperature and humidity), an MQ-2 sensor (smoke and gas), and a flame sensor (fire). Sensor data are transmitted to the Firebase Realtime Database and forwarded as automatic alerts to a Telegram Bot. Testing was conducted on four types of objects with a total of 400 samples evaluated during both daytime and nighttime conditions. The results show that the system achieved an accuracy of 91%, a precision of 88.6%, and a recall of 93.2%. The average end-to-end notification delay was recorded at 2.804 seconds. These findings indicate that the system is sufficiently responsive and effective for detecting potential fire hazards on a small scale, such as in houses or other enclosed spaces.*

**Keywords:** *Fire Detection, IoT, ESP32, Telegram, Firebase*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN EVALUASI PRECISION-RECALL DAN END-TO-END DELAY” ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala nikmat, kekuatan, dan kesehatan yang telah diberikan selama proses pengerjaan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang
3. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang
4. Bapak Ir. Muhammad Izman Herdiansyah, S.T., M.M., Ph.D., IPU. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Heri Suroyo, S.Si., M.Kom., dan Ibu Nia Oktaviani M.Kom., selaku dosen penguji yang saya hormati, yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak Alek Wijaya, S.Kom., M.I.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Bina Darma Palembang
7. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Teknik Informatika Universitas Bina Darma yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman yang sangat berarti.
8. Teman-teman seperjuangan, atas kebersamaan, dukungan, dan bantuan yang diberikan selama masa perkuliahan maupun saat penyusunan skripsi.
9. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi dan penerapan machine learning di bidang kesehatan.

Palembang 15 Agustus 2025  
Hormat Penulis

Femas Satria



## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                       | ii   |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                     | iii  |
| SURAT PERNYATAAN.....                         | iv   |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....                    | v    |
| ABSTRAK.....                                  | vi   |
| ABSTRACT .....                                | vii  |
| KATA PENGANTAR.....                           | viii |
| DAFTAR ISI.....                               | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xiii |
| DAFTAR TABEL.....                             | xiv  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                       | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                       | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                     | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                    | 3    |
| 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....   | 3    |
| 1.4.1 Ruang Lingkup.....                      | 3    |
| 1.4.2 Batasan Masalah .....                   | 4    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                  | 4    |
| 1.5.1 Manfaat bagi Mahasiswa .....            | 4    |
| 1.5.2 Manfaat bagi Peneliti .....             | 4    |
| BAB II KAJIAN TEORI.....                      | 5    |
| 2.1 Internet of Things.....                   | 5    |
| 2.2 Sistem Deteksi Kebakaran.....             | 6    |
| 2.3 Sejarah Deteksi Kebakaran .....           | 7    |
| 2.4 Desain Sensor.....                        | 8    |
| 2.5 Jenis Sensor dalam deteksi kebakaran..... | 8    |
| 2.4.1 MQ-2 Sensor .....                       | 9    |
| 2.4.2 DHT22.....                              | 9    |
| 2.4.3 Flame Sensor.....                       | 10   |
| 2.6 Mikrokontroler ESP32.....                 | 10   |

|                                     |   |    |
|-------------------------------------|---|----|
| 2.7                                 | Firestore .....   | 10 |
| 2.8                                 | Telegram Bot .....  | 11 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... |   | 12 |
| 3.1                                 | Metodologi Penelitian .....                               | 12 |
| 3.2                                 | Waktu Penelitian .....                                    | 12 |
| 3.3                                 | Perancangan Sistem .....                                  | 12 |
| 3.3.1                               | Diagram Alur Sistem .....                                 | 12 |
| 3.3.2                               | Perangkat Keras .....                                     | 13 |
| 3.3.3                               | Perangkat Lunak .....                                     | 14 |
| 3.3.4                               | Alur Kerja Sistem .....                                   | 15 |
| 3.3.5                               | Logika Deteksi Kebakaran .....                            | 15 |
| 3.4                                 | Metode Pengumpulan Data .....                             | 16 |
| 3.4.1                               | Studi Literatur .....                                     | 16 |
| 3.4.2                               | Eksperimen .....  | 17 |
| 3.5                                 | Rancangan Pengujian Sistem .....                          | 17 |
| 3.6                                 | Metode Analisis Data .....                                | 18 |
| 3.6.1                               | Evaluasi Akurasi Deteksi .....                            | 18 |
| 3.6.2                               | Evaluasi Latensi .....                                    | 18 |
| BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL .....   |   | 20 |
| 4.1                                 | Gambaran Umum Sistem .....                                | 20 |
| 4.2                                 | Proses Perakitan Sistem .....                             | 20 |
| 4.2.1                               | Komponen Sistem .....                                     | 20 |
| 4.2.2                               | Skema Rangkaian dan Koneksi .....                         | 20 |
| 4.2.3                               | Tahapan Perakitan Alat .....                              | 21 |
| 4.2.4                               | Hasil Perakitan Alat .....                                | 23 |
| 4.3                                 | Hasil Pengujian Sistem .....                              | 23 |
| 4.3.1                               | Deskripsi Prosedur Pengujian .....                        | 24 |
| 4.3.2                               | Skema Penentuan Indikasi Kebakaran .....                  | 26 |
| 4.3.3                               | Hasil Pengujian Siang .....                               | 27 |
| 4.3.4                               | Hasil Pengujian Malam .....                               | 43 |
| 4.3.5                               | Analisis dan Perbandingan Hasil Pengujian Per Objek ..... | 58 |
| 4.3.6                               | Evaluasi Akurasi Deteksi .....                            | 59 |
| 4.3.7                               | Evaluasi Latensi .....                                    | 61 |

|  |    |
|--|----|
| 4.4 Evaluasi dan Pembahasan Sistem ..... | 61 |
| 4.4.1 Evaluasi Per Objek .....           | 61 |
| 4.4.2 Perbandingan Per Objek.....        | 62 |
| 4.4.3 Evaluasi Keseluruhan Sistem.....   | 63 |
| 4.4.4 Kesimpulan Pembahasan Sistem ..... | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....          | 65 |
| 5.1 Kesimpulan.....                      | 65 |
| 5.2 Saran.....                           | 65 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                     | 67 |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Desain Sensor .....                                    | 8  |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Sistem .....                              | 13 |
| Gambar 3. 2 Alur Kerja Sistem.....                                 | 15 |
| Gambar 4. 1 Skema Rangkaian Sistem Deteksi Kebakaran .....         | 21 |
| Gambar 4. 2 Hasil Perakitan Sistem Deteksi Kebakaran .....         | 23 |
| Gambar 4. 3 Proses Pengujian Sistem dengan Kayu .....              | 24 |
| Gambar 4. 4 Proses Pengujian Sistem dengan Rumput Kering .....     | 25 |
| Gambar 4. 5 Notifikasi Kebakaran yang Dikirimkan ke Telegram ..... | 26 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Logika Deteksi Kebakaran.....                    | 16 |
| Tabel 3. 2 Rancangan Pengujian Sistem .....                 | 17 |
| Tabel 4. 1 Koneksi antara Komponen.....                     | 21 |
| Tabel 4. 2 Skema Penentuan Indikasi Kebakaran .....         | 27 |
| Tabel 4.3.3 1 Hasil Pengujian Siang.....                    | 27 |
| Tabel 4.3.3 2 Rekap Siang Per Objek.....                    | 42 |
| Tabel 4.3.4 1 Hasil Pengujian Malam .....                   | 43 |
| Tabel 4.3.4 2 Rekap Malam Per Objek.....                    | 57 |
| Tabel 4.3.6 1 Hasil Evaluasi Sistem Deteksi Kebakaran ..... | 59 |
| Tabel 4.3.7 1 Hasil Evaluasi Latensi .....                  | 61 |

