

SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT

Rifky Assolihin¹, Yuni Anggraini², Addurrun Nafis³, Siti Humairoh⁴

^{1,2,3,4}Universitas Asahan

Email: rrrifkyassolihin@gmail.com¹, yunianggraini520@gmail.com²,
addurrunnafis173@gmail.com³, humairohs871@gmail.com⁴

Abstrak: Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan dapat menimbulkan kerugian besar baik dari segi material maupun keselamatan jiwa. Keterlambatan dalam mendeteksi kebakaran pada tahap awal menjadi faktor utama yang memperparah dampak yang ditimbulkan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan peringatan dini secara real-time. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dengan memanfaatkan flame sensor untuk mendeteksi nyala api, sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap, serta sensor suhu DS18B20 untuk memantau perubahan suhu lingkungan. Data dari sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet sebagai media monitoring jarak jauh. Selain itu, sistem dilengkapi dengan buzzer dan LED sebagai indikator peringatan lokal ketika terdeteksi kondisi berbahaya. Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi lingkungan, meliputi kondisi normal, adanya asap, nyala api, suhu tinggi, serta kombinasi api dan asap. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan kondisi lingkungan dengan baik dan memberikan peringatan secara otomatis baik melalui indikator lokal maupun aplikasi Blynk. Dengan demikian, sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT ini dinilai efektif sebagai solusi peringatan dini kebakaran pada skala rumah tangga atau bangunan kecil.

Kata Kunci: Internet Of Things, ESP32, Deteksi Kebakaran, Flame Sensor, MQ-2, DS18B20.

Abstract: Fire is a frequent disaster and can cause significant losses in terms of both material and human safety. Delays in detecting fires at an early stage are a major factor that exacerbates the impact. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based fire detection system capable of providing real-time early warnings. The system is designed using an ESP32 microcontroller as a control center, utilizing a flame sensor to detect flames, an MQ-2 sensor to detect smoke, and a DS18B20 temperature sensor to monitor changes in environmental temperature. Data from the sensors is processed by the ESP32 and sent to the Blynk application via an internet connection as a remote monitoring medium. In addition, the system is equipped with a buzzer and LED as local warning indicators when dangerous conditions are detected. Tests were conducted under several environmental conditions, including normal conditions, the presence of smoke, flames, high temperatures, and a combination of fire and smoke. The test results show that the system is able to detect changes in environmental conditions well and provide automatic warnings both through local indicators and the Blynk application. Thus, this IoT-based fire detection system is considered effective as an early warning solution for fires in households or small buildings.

Keywords: Internet Of Things, ESP32, Fire Detection, Flame Sensor, MQ-2, DS18B20.

PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di lingkungan permukiman dan bangunan usaha, serta dapat menimbulkan kerugian material dan risiko keselamatan jiwa. Salah satu faktor utama yang memperbesar dampak kebakaran adalah keterlambatan dalam mendeteksi kejadian tersebut pada tahap awal, sehingga penanganan tidak dapat dilakukan secara cepat.

Sistem pendeteksi kebakaran konvensional umumnya masih mengandalkan pengawasan manusia atau perangkat lokal dengan keterbatasan jangkauan dan respons. Kondisi ini menjadi kurang efektif ketika pemilik bangunan tidak berada di lokasi, sehingga potensi kebakaran tidak segera diketahui. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pendeteksian dini yang mampu bekerja secara otomatis dan dapat dipantau dari jarak jauh.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan integrasi perangkat elektronik dan sensor melalui jaringan internet untuk melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time. Dalam sistem pendeteksi kebakaran, parameter penting yang digunakan meliputi keberadaan nyala api, asap, dan perubahan suhu lingkungan. Flame sensor digunakan untuk mendeteksi nyala api, sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap atau gas mudah terbakar, serta sensor suhu DS18B20 untuk memantau kenaikan suhu.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali. Data dari sensor diproses dan dikirimkan ke aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh, serta dilengkapi dengan buzzer dan LED sebagai indikator peringatan lokal. Diharapkan sistem yang dikembangkan mampu memberikan peringatan dini secara real-time dan meningkatkan keamanan lingkungan, khususnya pada bangunan berskala kecil hingga menengah.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroler ESP32?
2. Bagaimana kinerja flame sensor, sensor MQ-2, dan sensor suhu DS18B20 dalam mendeteksi api, asap, dan peningkatan suhu lingkungan?

3. Bagaimana efektivitas sistem dalam memberikan peringatan dini melalui buzzer, LED, dan aplikasi Blynk secara real-time?

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dikembangkan hanya difokuskan pada pendeteksian potensi kebakaran berdasarkan tiga parameter utama, yaitu nyala api, asap, dan suhu lingkungan.
2. Sensor yang digunakan terdiri dari flame sensor, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DS18B20.
3. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat kendali sistem adalah ESP32 dengan
4. Sistem peringatan dini dibatasi pada penggunaan buzzer, LED, dan monitoring melalui aplikasi Blynk.
5. Pengujian sistem dilakukan pada skala prototipe dan lingkungan terbatas, sehingga hasilnya belum merepresentasikan kondisi kebakaran berskala besar.

Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari pembuatan alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan alat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things menggunakan mikrokontroler ESP32.
2. Mengimplementasikan flame sensor, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi dini adanya api, asap, dan peningkatan suhu lingkungan.
3. Menguji kinerja sistem dalam memberikan peringatan dini melalui buzzer dan LED ketika terdeteksi potensi kebakaran.

Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan solusi sederhana sebagai sistem peringatan dini terhadap potensi kebakaran di lingkungan rumah atau bangunan berskala kecil.
2. Membantu pengguna dalam memantau kondisi lingkungan secara real-time melalui aplikasi Blynk tanpa harus berada langsung di lokasi.

3. Menjadi referensi akademik dalam pengembangan dan penerapan teknologi Internet of Things, khususnya pada sistem keamanan berbasis sensor.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Internet of Things(IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung melalui jaringan internet guna mengumpulkan dan bertukar data secara otomatis. Penerapan IoT pada sistem keamanan memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Dalam sistem pendeteksi kebakaran, IoT berperan penting dalam pengiriman data sensor dan notifikasi peringatan dari lokasi pemantauan ke pengguna secara jarak jauh.

2. NodeMCU ESP8266

ESP32 merupakan mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul WiFi dan Bluetooth, sehingga sangat sesuai untuk aplikasi berbasis IoT. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima data dari sensor, memproses informasi, serta mengendalikan perangkat output. Keunggulan ESP32 meliputi kemampuan pemrosesan yang baik, konsumsi daya rendah, dan kemudahan integrasi dengan berbagai sensor.

3. Sensor Api

Flame sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan nyala api berdasarkan radiasi cahaya inframerah yang dihasilkan oleh api. Sensor ini mampu memberikan sinyal digital kepada mikrokontroler ketika terdeteksi nyala api pada jarak tertentu. Dalam sistem pendeteksi kebakaran, flame sensor berfungsi sebagai indikator awal adanya api sehingga memungkinkan sistem memberikan peringatan dini.

4. Sensor Asap MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi asap serta gas mudah terbakar seperti LPG dan metana. Sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi ketika terpapar asap atau gas tertentu. Data yang dihasilkan digunakan sebagai indikator adanya potensi kebakaran akibat pembakaran atau kebocoran gas.

5. Sensor Suhu DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital yang menggunakan protokol komunikasi One-Wire dan memiliki tingkat akurasi yang baik. Sensor ini banyak digunakan dalam sistem monitoring suhu berbasis mikrokontroler. Pada penelitian ini, DS18B20 digunakan untuk mendeteksi peningkatan suhu lingkungan yang dapat mengindikasikan terjadinya kebakaran.

6. Buzzer dan LED

Buzzer dan LED merupakan komponen output yang berfungsi sebagai media peringatan. Buzzer memberikan notifikasi berupa suara, sedangkan LED berfungsi sebagai indikator visual. Penggunaan kedua komponen ini bertujuan agar peringatan dapat segera diketahui oleh pengguna di sekitar lokasi sistem.

7. Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform IoT yang menyediakan antarmuka berbasis smartphone untuk monitoring dan kontrol perangkat keras. Aplikasi ini mendukung tampilan data sensor secara real-time dan memudahkan pengguna dalam memantau kondisi sistem dari jarak jauh. Dalam penelitian ini, Blynk digunakan sebagai media monitoring kondisi lingkungan berdasarkan data sensor yang dikirimkan oleh ESP32

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Praktek dan pengujian alat pendeteksi kebakaran ini dilakukan pada:

- a. Waktu: Kamis 15 Januari 2026
- b. Tempat: Lab Sisdigjar

Alat dan Bahan

1) Alat

Alat yang digunakan yaitu :

1. Laptop
 - a. Prosesor Core I3
 - b. RAM: 8 GB
 - c. SSD: 256 GB
2. NodeMCU ESP8266

3. Sensor Api
4. Sensor Asap
5. Sensor Temperatur
6. Buzzer
7. Lampu LED

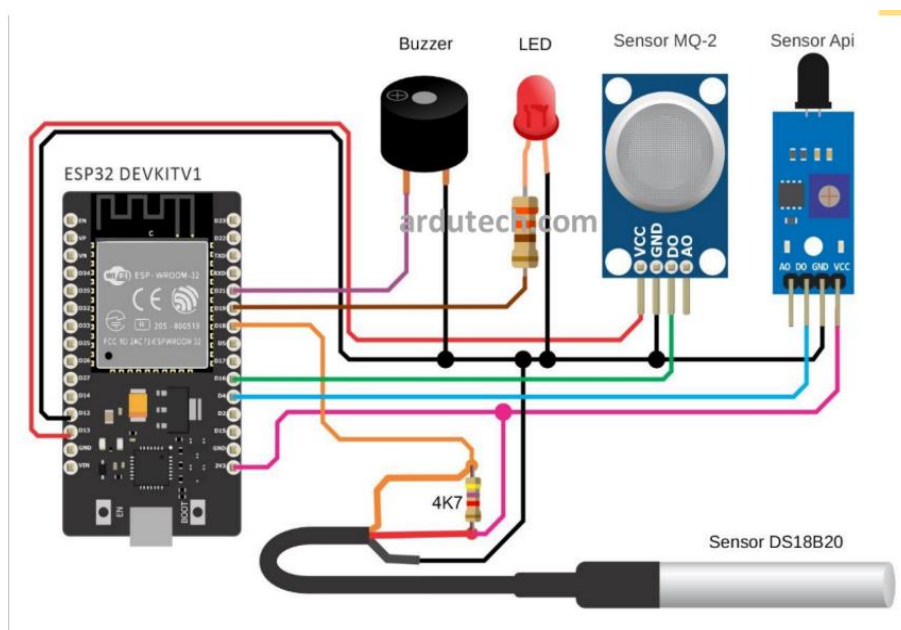
2) Bahan

Bahan yang digunakan yaitu:

- a. Arduino IDE
- b. Windows 11
- c. Aplikasi Blynk

Skematik Rancangan Hardware

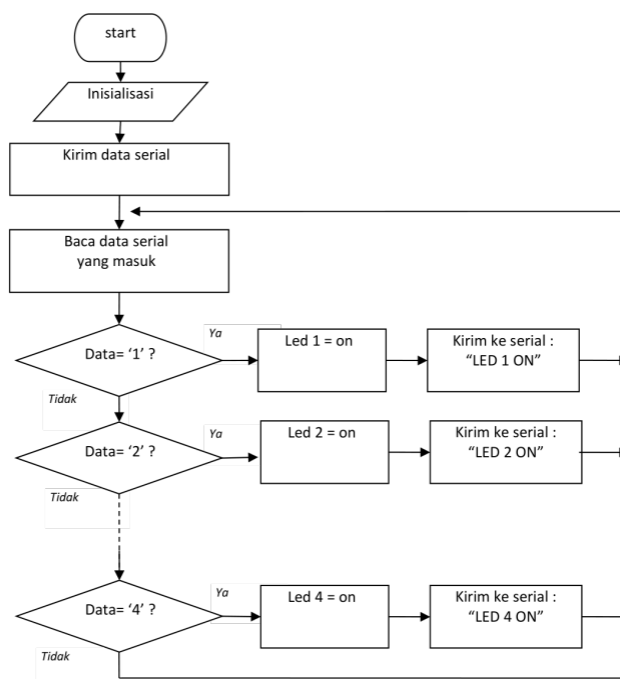
Adapun rancangan hardware dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Skematik Hardware Sistem

Flowchart Sistem

Diagram alur sistem dapat dilihat pada gambar diagram *flowchart* dibawah ini.



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Alat Pendeteksi Kebakaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pengujian Alat

Pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sensor flame, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DS18B20 dalam mendeteksi kondisi lingkungan. Pengujian dilakukan pada beberapa skenario, yaitu kondisi normal, adanya asap, nyala api, suhu tinggi, serta kombinasi api dan asap. Hasil pengujian sistem ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Pengujian Alat Pendeteksi Kebakaran

No	Kondisi Lingkungan	Flame Sensor	MQ-2 (Asap)	Suhu (°C)	Buzzer	LED	Status di Blynk
1	Normal	Tidak Terdeteksi	Rendah	29	OFF	OFF	Aman
2	Ada Asap	Tidak Terdeteksi	Tinggi	31	ON	ON	Bahaya

3	Ada Api	Terdeteksi	Sedang	34	ON	ON	Bahaya
4	Suhu Tinggi	Tidak Terdeteksi	Rendah	45	ON	ON	Bahaya
5	Api dan Asap	Terdeteksi	Tinggi	48	ON	ON	Bahaya

B. Analisa Data Praktek

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi flame sensor, sensor MQ-2, dan sensor suhu DS18B20 dapat meningkatkan keandalan sistem dalam mendeteksi potensi kebakaran. Flame sensor bekerja efektif dalam mendeteksi nyala api secara langsung, sedangkan sensor MQ-2 mampu mendeteksi keberadaan asap sebagai indikasi awal terjadinya pembakaran. Sensor DS18B20 memberikan informasi pendukung berupa kenaikan suhu lingkungan yang signifikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali. Integrasi flame sensor, sensor asap MQ-2, dan sensor suhu DS18B20 mampu mendeteksi potensi kebakaran berdasarkan parameter nyala api, asap, dan peningkatan suhu lingkungan.

Sistem peringatan dini melalui buzzer dan LED dapat berfungsi secara otomatis ketika terdeteksi kondisi berbahaya. Selain itu, penerapan platform IoT menggunakan aplikasi Blynk memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dari jarak jauh, sehingga sistem dinilai efektif sebagai solusi pendeteksi kebakaran pada skala prototipe dan lingkungan terbatas.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis pada aplikasi Blynk, seperti peringatan berbasis pesan atau notifikasi instan. Selain itu, penggunaan sensor tambahan serta pengujian pada skala dan kondisi lingkungan

yang lebih beragam disarankan untuk meningkatkan akurasi dan keandalan sistem sebelum diterapkan secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*, 22(7), 97–114.
- Firmansyah, R., & Lestari, D. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Suhu Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 6(2), 85–92.
- Hasibuan, R., Siregar, M., & Putra, A. (2023). Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Buzzer dan LED Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Sistem Embedded*, 4(1), 44–51.
- Hidayat, A., & Prasetyo, E. (2020). Rancang Bangun Sistem Deteksi Api Menggunakan Flame Sensor Berbasis Arduino. *Jurnal Elektronika dan Informatika*, 5(1), 12–19.
- Kurniawan, D., & Santoso, B. (2022). Implementasi Aplikasi Blynk pada Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 8(3), 201–208.
- Maulana, R., Fitriani, N., & Wahyuni, S. (2022). Sistem Deteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Api dan Asap Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sistem*, 7(2), 66–73.
- Putra, R. A., & Nugroho, Y. S. (2022). Penerapan Internet of Things pada Sistem Keamanan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 10(1), 55–62.
- Putri, A. D., Ramadhan, F., & Hakim, L. (2023). Analisis Kinerja Sensor MQ-2 untuk Deteksi Asap pada Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 9(1), 30–37.
- Rahman, A., & Siregar, H. (2023). Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis ESP32 dan IoT. *Jurnal Komputasi dan Sistem Cerdas*, 6(2), 101–108.
- Saputra, M. R., Yuliana, D., & Prabowo, A. (2021). Pengembangan Sistem IoT Menggunakan ESP32 untuk Monitoring Data Sensor. *Jurnal Teknologi Informatika*, 5(3), 145–152.
- Yuliana, S., Nugraha, I., & Wijaya, T. (2022). Monitoring Suhu Lingkungan Berbasis Sensor DS18B20 Menggunakan Internet of Things. *Jurnal Teknik Komputer*, 8(2), 90–97.