KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa (JIPM)
Vol.4, No.5 Oktober 2026
e-ISSN: 3025-5465, p-ISSN : 3025-7964, Hal 906-919
DOI: https://doi.org/10.61722/jipm.v4i5.2983

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot

Fitri Nurlaela [1*], Abdullah Muhajir[2]
[1,2]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
*Penulis Korespondensi: [1]dosen02958@unpam.ac.id, [2] dosen02602@unpam.ac.id

Abstract. *Fire is one of the disasters that can cause significant material losses and casualties if not detected at an early stage. The advancement of the Internet of Things (IoT) has enabled the development of fire detection systems capable of monitoring environmental conditions automatically and providing real-time alerts. This study aims to design and implement an IoT-based fire detection system using NodeMCU ESP8266, MQ-2 gas sensor for smoke and flammable gas detection, and a flame sensor for fire detection. The system is equipped with LED indicators and an active buzzer as local alarms, while Telegram Bot is utilized to deliver remote notifications to users. The research method consisted of requirement analysis, hardware and software design, system implementation, and functional testing conducted five times for each system component. The results indicate that the proposed system successfully performed automatic fire detection, alarm activation, and notification delivery with an average success rate of 93.33%. The MQ-2 sensor achieved a response time of 2–5 seconds, while Telegram notifications were successfully delivered in less than 3 seconds after a fire hazard was detected. These findings demonstrate that the proposed system is capable of providing effective early fire warnings and can serve as an alternative solution for improving fire safety in residential environments and small-scale buildings.*
Keywords: *Internet of Things, NodeMCU ESP8266, Fire Detection, MQ-2 Sensor, Telegram Bot.*

Abstrak. Kebakaran merupakan salah satu bencana yang dapat menyebabkan kerugian material maupun korban jiwa apabila tidak terdeteksi sejak dini. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan pengembangan sistem deteksi kebakaran yang mampu melakukan pemantauan secara otomatis dan memberikan peringatan secara real-time. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan memanfaatkan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap dan gas mudah terbakar serta flame sensor untuk mendeteksi nyala api. Sistem dilengkapi dengan LED dan active buzzer sebagai alarm lokal, serta Telegram Bot sebagai media notifikasi kepada pengguna. Metode penelitian meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, serta pengujian fungsional terhadap setiap komponen sebanyak lima kali pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi deteksi kebakaran, aktivasi alarm, dan pengiriman notifikasi secara otomatis dengan rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 93,33%. Sensor MQ-2 memiliki waktu respons berkisar 2–5 detik, sedangkan notifikasi Telegram berhasil diterima pengguna dalam waktu kurang dari 3 detik setelah kondisi bahaya terdeteksi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran secara efektif dan dapat menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan keamanan pada lingkungan rumah maupun bangunan skala kecil.
Kata kunci: *Internet of Things*, NodeMCU ESP8266, Sistem Pendeteksi Kebakaran, Sensor MQ-2, Telegram Bot.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk otomasi rumah (smart home), kesehatan,

Naskah Masuk: 29 Juli 2026; Revisi: 30 Juli 2026; Diterima: 31 Juli 2026; ; Terbit: 5 Agustus 2026

industri, pertanian, hingga sistem keamanan. Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga mampu melakukan proses pemantauan (monitoring) dan pengendalian (controlling) secara real-time. Dengan memanfaatkan sensor, mikrokontroler, dan media komunikasi berbasis internet, sistem IoT mampu meningkatkan efisiensi, kecepatan respons, serta keakuratan dalam mendeteksi suatu kondisi lingkungan.

Salah satu bidang yang sangat membutuhkan penerapan teknologi IoT adalah sistem peringatan dini kebakaran. Kebakaran dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti kebocoran gas, hubungan arus pendek listrik, maupun kelalaian manusia. Keterlambatan dalam mengetahui adanya kebakaran sering kali menyebabkan api semakin membesar sehingga meningkatkan risiko kerusakan bangunan, kerugian material, bahkan korban jiwa. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan deteksi secara otomatis serta memberikan informasi kepada pengguna sesegera mungkin agar tindakan penanganan dapat dilakukan dengan cepat.

Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran menggunakan sensor gas maupun sensor api yang diintegrasikan dengan mikrokontroler. Umumnya, sistem tersebut hanya menghasilkan alarm lokal berupa bunyi sirene atau indikator visual sehingga informasi bahaya hanya dapat diketahui oleh pengguna yang berada di lokasi kejadian. Kondisi tersebut menjadi kurang efektif apabila bangunan dalam keadaan kosong atau pemilik sedang berada di luar rumah. Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan sistem yang tidak hanya mampu mendeteksi adanya potensi kebakaran, tetapi juga dapat mengirimkan notifikasi secara jarak jauh melalui media komunikasi berbasis internet.

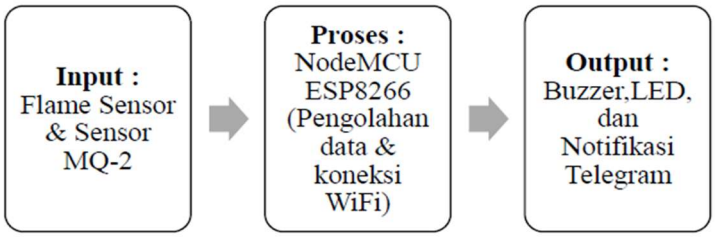
Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali, sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi asap dan gas mudah terbakar, serta flame sensor sebagai pendeteksi nyala api. Ketika salah satu sensor mendeteksi kondisi yang melebihi ambang batas, NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan alarm lokal berupa LED dan active *buzzer*, kemudian mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram menggunakan Telegram Bot. Integrasi dua mekanisme peringatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan keandalan sistem karena pengguna tetap memperoleh informasi meskipun tidak berada di lokasi kejadian.

Selain memberikan notifikasi darurat, sistem juga dirancang agar bekerja secara otomatis selama 24 jam dengan memanfaatkan koneksi Wi-Fi yang terintegrasi pada NodeMCU ESP8266. Penggunaan Telegram Bot dipilih karena menyediakan layanan Bot API yang mudah diimplementasikan, mendukung pengiriman pesan secara real-time, serta tidak memerlukan pengembangan aplikasi khusus pada sisi pengguna. Dengan demikian, sistem dapat diterapkan secara lebih sederhana, ekonomis, dan mudah digunakan dalam lingkungan rumah tinggal maupun bangunan skala kecil.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji kinerja sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Telegram Bot. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif solusi yang efektif dalam meningkatkan sistem peringatan dini kebakaran melalui integrasi deteksi lokal dan notifikasi jarak jauh sehingga mampu meminimalkan risiko kerugian akibat keterlambatan penanganan kebakaran.

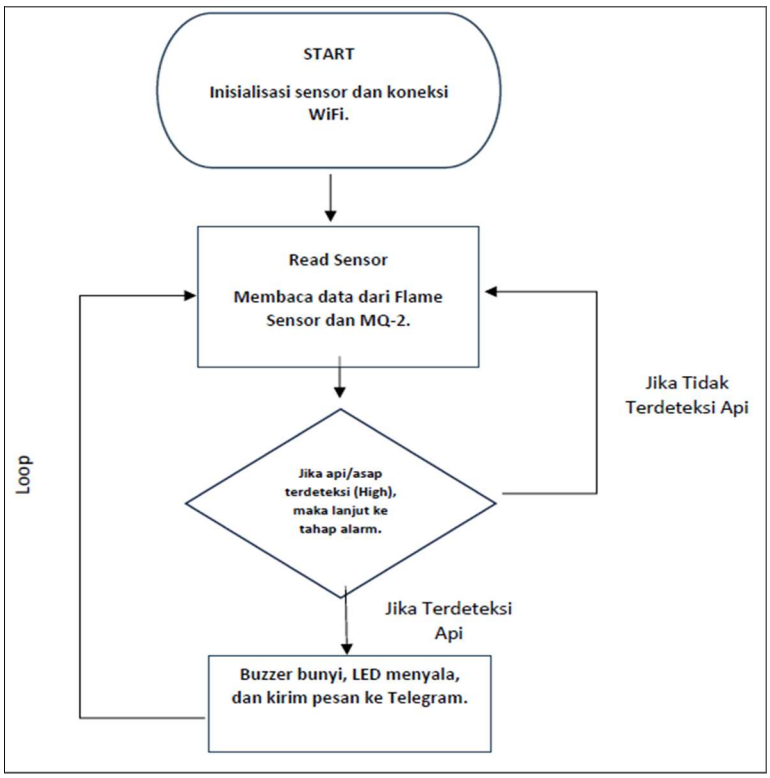
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode prototype sebagai pendekatan dalam pengembangan sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini dipilih karena memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap mulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga penyempurnaan sistem berdasarkan hasil evaluasi. Tahapan awal penelitian diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sistem. Perangkat keras yang digunakan meliputi NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama, sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi asap dan gas mudah terbakar, flame sensor untuk mendeteksi nyala api, active *buzzer* sebagai alarm suara, LED sebagai indikator visual, breadboard, resistor, kabel jumper, dan kabel Micro USB. Sementara itu, perangkat lunak yang digunakan terdiri atas Arduino IDE sebagai media pemrograman, library ESP8266WiFi untuk konektivitas jaringan, library UniversalTelegramBot sebagai antarmuka komunikasi dengan Telegram Bot API, serta aplikasi Telegram sebagai media penerima notifikasi. Setelah seluruh kebutuhan sistem terpenuhi, dilakukan proses perancangan arsitektur sistem dengan menerapkan konsep *Internet of Things*. Pada rancangan tersebut, sensor MQ-2 dan flame sensor berfungsi sebagai perangkat masukan (input) yang secara terus-menerus memantau kondisi lingkungan. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 untuk diproses berdasarkan logika yang telah diprogram. Apabila nilai pembacaan sensor menunjukkan adanya indikasi kebakaran, mikrokontroler akan mengaktifkan alarm lokal berupa LED dan *buzzer* secara bersamaan, kemudian mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram Bot menggunakan jaringan Wi-Fi. Sebaliknya, apabila kondisi kembali normal, sistem akan menonaktifkan alarm dan mengirimkan notifikasi bahwa lingkungan telah berada pada kondisi aman. Mekanisme tersebut memungkinkan sistem memberikan peringatan dini baik kepada pengguna yang berada di lokasi maupun yang berada di luar lokasi..



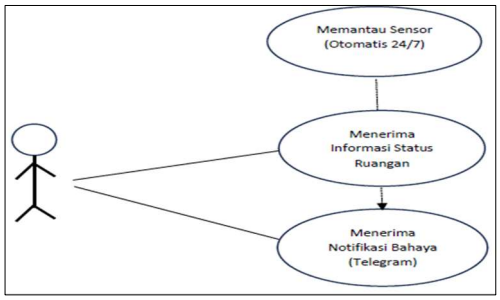
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Selanjutnya dilakukan perancangan alur kerja sistem yang dimulai dari proses inisialisasi perangkat, koneksi NodeMCU ESP8266 ke jaringan Wi-Fi, pembacaan data sensor secara berulang (looping), proses pengambilan keputusan berdasarkan kondisi sensor, hingga pengiriman notifikasi kepada pengguna. Seluruh proses tersebut berlangsung secara otomatis sehingga sistem mampu melakukan pemantauan selama 24 jam tanpa memerlukan intervensi pengguna. Penggunaan mekanisme looping memungkinkan sensor membaca kondisi lingkungan secara kontinu sehingga potensi kebakaran dapat dideteksi sesegera mungkin ketika terjadi perubahan kondisi pada sensor.



Gambar 2. *Flowchart* Sistem

Sebagai bagian dari proses perancangan, interaksi antara pengguna dan sistem juga dimodelkan menggunakan *Use Case* Diagram. Pada model tersebut, pengguna berperan sebagai aktor utama yang menerima informasi mengenai kondisi lingkungan melalui aplikasi Telegram. Sistem secara otomatis melakukan proses pemantauan terhadap flame sensor dan sensor gas MQ-2, kemudian mengirimkan notifikasi ketika terdeteksi adanya potensi kebakaran. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh informasi kondisi lingkungan secara real-time tanpa harus berada di lokasi pengawasan.gambil tindakan apabila terjadi indikasi kebakaran.

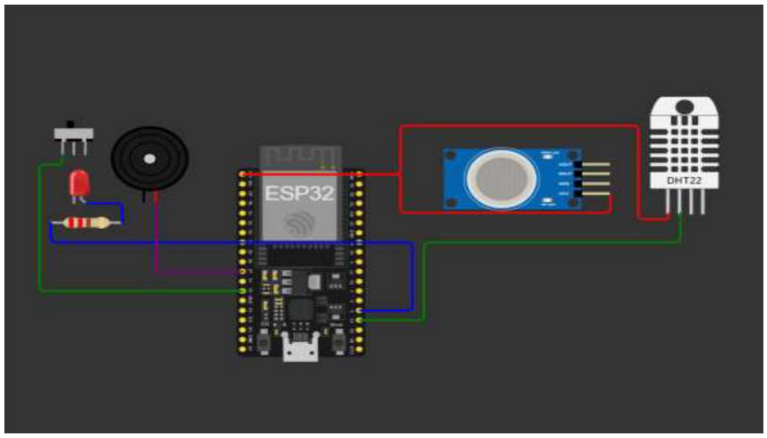


Gambar 3. *Use Case Diagram*

Tahap berikutnya adalah implementasi sistem melalui simulasi menggunakan *platform* Wokwi sebelum diterapkan pada perangkat keras. Simulasi dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh logika program telah berjalan sesuai dengan rancangan, termasuk proses pembacaan sensor, aktivasi alarm, dan pengiriman notifikasi Telegram. Setelah simulasi dinyatakan berhasil, sistem kemudian diimplementasikan pada perangkat keras menggunakan NodeMCU ESP8266 beserta seluruh sensor dan aktuator yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan memberikan beberapa skenario kondisi, yaitu kondisi normal, kondisi terdeteksi api, serta kondisi terdeteksi asap atau gas. Parameter yang diamati meliputi kemampuan sensor dalam mendeteksi kondisi bahaya, respons LED dan *buzzer*, keberhasilan pengiriman notifikasi Telegram, serta waktu respons sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian selanjutnya dianalisis untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan implementasi sistem dan mengidentifikasi aspek yang masih dapat dikembangkan pada penelitian berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan NodeMCU ESP8266, sensor MQ-2, flame sensor, LED, active *buzzer*, dan Telegram Bot sebagai media notifikasi. Sistem dirancang untuk melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara otomatis dengan mendeteksi keberadaan asap, gas mudah terbakar, dan nyala api, kemudian memberikan peringatan secara lokal maupun jarak jauh melalui jaringan internet. Implementasi sistem diawali dengan simulasi menggunakan *platform* Wokwi, kemudian dilanjutkan pada perangkat keras sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Hasil implementasi menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat saling terintegrasi dan menjalankan fungsi sesuai dengan program yang telah dikembangkan.



Gambar 4. *Implementasi Sistem pada Platform Wokwi*

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap seluruh fungsi sistem untuk mengetahui kinerja setiap komponen. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada setiap parameter dengan skenario pengujian yang meliputi koneksi NodeMCU ESP8266 ke jaringan Wi-Fi, deteksi nyala api menggunakan flame sensor, deteksi asap dan gas menggunakan sensor MQ-2, aktivasi LED, aktivasi active *buzzer*, serta pengiriman notifikasi melalui Telegram Bot. Rekapitulasi hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Parameter	Hasil Pengujian
1	Waktu respons sensor MQ-2	2–5 detik
2	Waktu pengiriman notifikasi Telegram	< 3 detik
3	Frekuensi *active buzzer*	±3000 Hz
4	Rata-rata tingkat keberhasilan sistem	93,33%

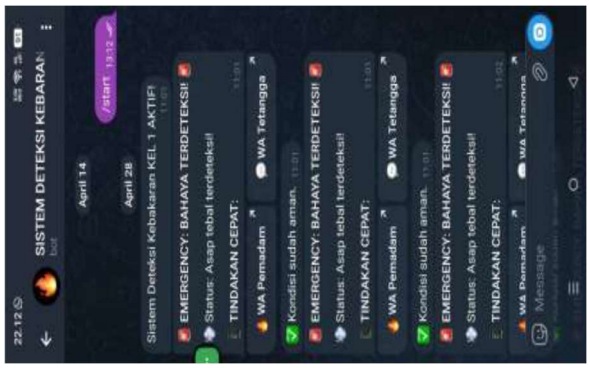
5	Status alarm LED	Aktif saat kondisi bahaya
6	Status notifikasi Telegram	Terkirim saat kondisi bahaya dan kondisi normal

Berdasarkan Tabel 1, koneksi NodeMCU ESP8266 ke jaringan Wi-Fi, deteksi flame sensor, aktivasi LED, dan active *buzzer* menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100% selama lima kali pengujian. Sementara itu, sensor MQ-2 dan pengiriman notifikasi Telegram memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 80%. Secara keseluruhan, sistem memperoleh rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 93,33%, yang menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi utama sesuai dengan rancangan.

Pengujian terhadap flame sensor menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi keberadaan nyala api dan mengirimkan sinyal ke NodeMCU ESP8266 sehingga alarm lokal berupa LED dan active *buzzer* dapat aktif secara otomatis. Selain itu, sistem juga berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram Bot ketika kondisi bahaya terdeteksi.

Pengujian sensor MQ-2 memperlihatkan bahwa sensor mampu mendeteksi keberadaan asap dan gas mudah terbakar dengan waktu respons berkisar antara 2–5 detik. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh NodeMCU ESP8266 untuk menentukan status kondisi lingkungan berdasarkan nilai ambang yang telah ditentukan.

Hasil pengujian terhadap sistem notifikasi menunjukkan bahwa Telegram Bot berhasil mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna dalam waktu kurang dari 3 detik setelah kondisi bahaya terdeteksi. Selain notifikasi kondisi darurat, sistem juga mengirimkan pemberitahuan ketika kondisi kembali normal sehingga pengguna memperoleh informasi perubahan status sistem secara real-time.



Gambar 5. Notifikasi Telegram

Untuk memberikan gambaran mengenai performa sistem selama pengujian, beberapa parameter utama yang diamati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Pengujian Sistem

No	Parameter	Hasil Pengujian
1	Waktu respons sensor MQ-2	2–5 detik
2	Waktu pengiriman notifikasi Telegram	< 3 detik
3	Frekuensi *active buzzer*	±3000 Hz
4	Rata-rata tingkat keberhasilan sistem	93,33%
5	Status alarm LED	Aktif saat kondisi bahaya
6	Status notifikasi Telegram	Terkirim saat kondisi bahaya dan kondisi normal

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu menjalankan proses pemantauan kondisi lingkungan, mendeteksi indikasi kebakaran, mengaktifkan alarm lokal, serta mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram Bot sesuai dengan fungsi yang dirancang.

3 PEMBAHASAN

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) telah mampu menjalankan fungsi utama sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mendeteksi indikasi kebakaran melalui flame sensor dan sensor MQ-2, kemudian memberikan peringatan kepada pengguna melalui alarm lokal maupun notifikasi Telegram. Tingkat keberhasilan sistem sebesar 93,33% menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras, perangkat lunak, dan media komunikasi berbasis internet dapat bekerja secara optimal dalam mendukung proses deteksi dini kebakaran. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang baik untuk diterapkan sebagai sistem pemantauan pada lingkungan rumah atau bangunan skala kecil.

Keberhasilan deteksi menggunakan flame sensor menunjukkan bahwa sensor mampu merespons keberadaan nyala api dengan cepat sehingga NodeMCU ESP8266 dapat segera mengeksekusi logika program untuk mengaktifkan LED dan active *buzzer*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan flame sensor efektif sebagai pendeteksi awal ketika sumber api telah muncul. Di sisi lain, sensor MQ-2 memberikan kemampuan

tambahan untuk mendeteksi keberadaan asap dan gas mudah terbakar sebelum api berkembang menjadi lebih besar. Kombinasi kedua sensor tersebut memberikan mekanisme deteksi yang saling melengkapi karena sistem tidak hanya bergantung pada satu parameter pengukuran.

Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sensor MQ-2 lebih rendah dibandingkan flame sensor. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik sensor MQ-2 yang memerlukan waktu pre-heating sebelum menghasilkan pembacaan yang stabil. Selain itu, perubahan suhu, kelembapan, dan konsentrasi gas di lingkungan dapat memengaruhi sensitivitas sensor sehingga pada beberapa kondisi diperlukan waktu respons yang lebih lama. Berdasarkan hasil pengujian, waktu respons sensor MQ-2 berada pada rentang 2–5 detik, yang masih tergolong memadai untuk mendukung fungsi sistem sebagai peringatan dini kebakaran.

Penggunaan Telegram Bot sebagai media notifikasi memberikan nilai tambah terhadap sistem yang dikembangkan. Berbeda dengan alarm konvensional yang hanya dapat diketahui oleh pengguna di sekitar lokasi, integrasi Telegram memungkinkan informasi kondisi darurat diterima secara real-time melalui perangkat bergerak yang terhubung ke internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa notifikasi dapat diterima dalam waktu kurang dari 3 detik, sehingga pengguna dapat segera mengetahui kondisi yang terjadi meskipun berada di luar lokasi. Kecepatan pengiriman tersebut menunjukkan bahwa Telegram Bot merupakan media komunikasi yang efektif untuk mendukung sistem peringatan dini berbasis IoT.

Implementasi LED dan active *buzzer* sebagai alarm lokal juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan keandalan sistem. Kedua komponen bekerja secara bersamaan ketika kondisi bahaya terdeteksi sehingga menghasilkan peringatan visual dan audio yang mudah dikenali oleh pengguna di sekitar lokasi. Mekanisme ini menjadi penting apabila koneksi internet mengalami gangguan sehingga notifikasi Telegram tidak dapat dikirimkan. Dengan demikian, sistem memiliki dua mekanisme peringatan (dual alert), yaitu alarm lokal dan notifikasi berbasis internet, yang saling melengkapi dalam meningkatkan efektivitas deteksi kebakaran.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 mampu mengintegrasikan seluruh komponen sistem dengan baik, mulai dari proses pembacaan sensor, pengolahan data, aktivasi alarm, hingga pengiriman notifikasi kepada pengguna. Hal tersebut menunjukkan bahwa mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memiliki kemampuan yang memadai sebagai pusat kendali pada sistem keamanan berbasis *Internet of Things* karena telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi yang mendukung komunikasi data secara langsung melalui jaringan internet.

Meskipun sistem telah menunjukkan kinerja yang baik, masih terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Sistem saat ini masih bergantung pada koneksi Wi-Fi sehingga keberhasilan pengiriman notifikasi dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet. Selain itu, sistem belum dilengkapi dengan media penyimpanan data (data logging) sehingga riwayat hasil pembacaan sensor belum dapat digunakan untuk analisis tren atau evaluasi jangka panjang. Pengembangan berikutnya dapat dilakukan dengan menambahkan penyimpanan data berbasis cloud, sensor suhu dan kelembapan sebagai parameter pendukung, serta komunikasi alternatif menggunakan modul GSM agar sistem tetap mampu mengirimkan notifikasi ketika jaringan Wi-Fi tidak tersedia. Pengembangan tersebut diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem serta memperluas penerapannya pada berbagai lingkungan pemantauan kebakaran.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266 berhasil dikembangkan dan mampu menjalankan fungsi utama sesuai dengan tujuan penelitian. Integrasi flame sensor dan sensor MQ-2 memungkinkan sistem mendeteksi keberadaan nyala api, asap, maupun gas mudah terbakar, kemudian memberikan peringatan melalui LED, active *buzzer*, serta notifikasi Telegram secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh rata-rata tingkat keberhasilan sebesar 93,33%, dengan waktu respons sensor MQ-2 berkisar 2–5 detik dan waktu pengiriman notifikasi Telegram kurang dari 3 detik, sehingga sistem mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran secara efektif.

Meskipun demikian, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya ketergantungan terhadap koneksi Wi-Fi untuk proses pengiriman notifikasi serta belum tersedianya fitur penyimpanan data hasil pemantauan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan media penyimpanan berbasis cloud, sensor pendukung seperti sensor suhu dan kelembapan, serta alternatif komunikasi menggunakan jaringan GSM atau teknologi komunikasi lainnya untuk meningkatkan keandalan sistem. Pengembangan tersebut diharapkan dapat memperluas penerapan sistem pada lingkungan rumah tinggal, perkantoran, maupun fasilitas umum yang membutuhkan sistem deteksi kebakaran secara otomatis dan berkelanjutan

5. TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Pamulang atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, serta dukungan teknis dalam proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan teknologi *Internet of Things*, khususnya pada sistem deteksi kebakaran berbasis pemantauan dan notifikasi secara *real-time*.

6. DOKUMENTASI KEGIATAN

Dokumentasi kegiatan penelitian disajikan sebagai bukti pelaksanaan proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266. Dokumentasi meliputi tahapan perancangan rangkaian, simulasi sistem menggunakan *platform* Wokwi, implementasi pada perangkat keras, serta pengujian fungsi sensor dan notifikasi Telegram.



DAFTAR REFERENSI

H. Alqourabah, A. Muneer, dan S. M. Fati, "A Smart Fire Detection System Using IoT Technology with Automatic Water Sprinkler," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 4, pp. 2994–3002, Aug. 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i4.pp2994-3002.

I. Syafi'i, Imanda, dan F. H. Asy'ari, "ESP8266 *Early Gas and Fire Detection System with Telegram Notification, Buzzer, and Temperature and Humidity Monitoring*," Edukasi Elektromatika, vol. 4, no. 2, 2024.

M. Fajar dan J. Sardi, "*Designing a Nodemcu Based Fire Detection System Using Map and Telegram Applications,*" Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 5, no. 1, pp. 253–262, 2024, doi: 10.24036/jtein.v5i1.588.

A. Saputra dan Aswardi, "*IoT Fire Detector with Telegram Notification*," Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.24036/jtein.v5i1.656.

A. Z. Ifani, M. I. N. Fajar, dan A. A. Badila, "*IoT-Based Early Fire Detection System Uses MQ-2 Smoke Sensor and DS18B20 Temperature Sensor," Infact: International Journal of Computers*, vol. 10, no. 1, 2025.

S. Nurazizah, "Integrasi Sensor IoT pada Sistem Rumah Cerdas untuk Deteksi Kebakaran dan Gas Berbahaya," Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 14, no. 1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v14i1.8257.

A. Apriliana, A. I. Pradana, dan D. Hartanti, "*Comparison of the Use of Telegram and Blynk Platforms in IoT-Based Gas Leak Detection*," Jurnal Riset Informatika, vol. 7, no. 3, 2024, doi: 10.34288/jri.v7i3.381.

N. Afiyat, E. K. Pramartaningthyas, dan A. Prasetyo, "*IoT-Based LPG Gas Leak Detection System for Real-Time Household Safety Monitoring Integrated with Telegram Bot Notifications*," G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, vol. 10, no. 1, 2025.

M. H. S. Fadillansyah dan I. Anshory, "*Implementation of Telegram Based Home Security and Fire Detection System," UMSIDA Preprints Server*, 2022, doi: 10.21070/ups.531.

S. Suhartini, M. Peslinof, dan M. F. Afrianto, "Rancang Bangun Sistem Deteksi

Kebakaran pada Ruangan Berbasis *Internet of Things* (IoT)," STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), 2024.

F. Yusril, "Prototype Sistem Peringatan Dini Kebocoran Gas LPG dan Deteksi Api Berbasis Telegram Menggunakan ESP8266," International Research on Big-Data and Computer Technology (I-Robot), 2025.

R. A. Nuryadin, A. R. Yusuf, M. Reza, N. H. F. Alifian, dan P. A. S. Dyah, "Prototype Sistem Deteksi Kebakaran Menggunakan Sensor MQ-2 dan Flame Sensor Berbasis IoT," Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika, vol. 5, 2024.

C. Hariveena, K. Anitha, dan P. Ramesh, "*IoT-Based Fire Detection and Prevention System*," IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 981, no. 4, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/981/4/042080.

D. Pandey, R. Pawar, J. Sharma, S. Rathod, dan C. Mahajan, "*IoT Based Fire Detection System*," International Journal of Research in Engineering and Science, 2021.

M. D. Putra dan R. Pramudita, "Sistem Deteksi Api Berbasis *Internet of Things* pada Rumah," Media Jurnal Informatika, 2022..