

Pengembangan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Esp32 Dengan Notifikasi Kebakaran Via Bot Telegram

Revanda Arifia¹, dan Heriyanto Syafutra²

¹Sekolah Vokasi IPB, (Teknologi Rekayasa Komputer, IPB University), Jl. Kumbang No.14, RT.02/RW.06, Babakan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat 16128

²Departemen Fisika, (Fisika, IPB University), CPRJ+RG9, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16680

Correspondence: Revamda Arifia (revandaaarifia@gmail.com)

Received: 01 July 2025 – Revised: 30 July 2025 - Accepted: 30 Aug 2025 - Published: 30 Sept 2025

Abstrak. Kebakaran sering terjadi akibat kelalaian manusia maupun kerusakan sistem kelistrikan, yang berpotensi menimbulkan kerugian besar terutama di lingkungan dengan aktivitas padat seperti rumah, kantor, dan ruang arsip (Nento et al., 2021). Sistem alarm konvensional tidak efektif dalam memberikan peringatan jarak jauh karena hanya mengandalkan sirine atau lampu, yang menjadi tidak berguna saat lokasi dalam keadaan kosong (Maulana, 2025). Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan peringatan dini secara real-time melalui Telegram Bot. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan tiga sensor: MQ-7 untuk mendeteksi karbon monoksida (CO), DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, serta IR Flame Sensor untuk mendeteksi nyala api. Data dari ketiga sensor diproses oleh ESP32 dan dikirim melalui koneksi HTTPS menggunakan library *UniversalTelegramBot* ke Telegram, serta ditampilkan pada LCD 20x4 dan dicatat pada Google Spreadsheet (Risanty & Sopiyan, 2017). Pengujian dilakukan di Kantor Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Bogor pada ruangan simulasi berukuran 1,5 m x 1 m x 2 m. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata waktu respons sistem kurang dari 5 detik dengan akurasi deteksi mencapai 96% dan False Positive Rate sebesar 2,4%. Sistem ini hemat daya, efisien, dan mudah diimplementasikan di lingkungan berisiko tinggi seperti ruang arsip atau kantor, serta memungkinkan pemantauan jarak jauh yang cepat dan akurat. Teknologi ini memberikan solusi preventif yang signifikan dalam upaya mitigasi kebakaran (Iskandar Mulyana et al., 2023).

Kata kunci: Deteksi kebakaran, ESP32, IoT, MQ-7, Telegram Bot

PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan bencana yang dapat terjadi kapan saja dan umumnya disebabkan oleh kelalaian manusia, seperti kebocoran gas, korsleting listrik, dan puntung rokok sembarangan. Dampaknya sangat merugikan, baik secara fisik, mental, maupun material. Sistem alarm kebakaran konvensional yang hanya mengandalkan sirine atau lampu belum cukup efektif, terutama saat lokasi dalam keadaan kosong, karena tidak mampu memberikan peringatan jarak jauh secara *real-time* (Setiyo, 2014).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan mikrokontroler seperti ESP32 membuka peluang untuk merancang sistem deteksi kebakaran yang lebih cerdas dan responsif. Dengan memanfaatkan sensor suhu, karbon monoksida (CO), dan *flame* sensor, sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara *real-time* dan mengirim notifikasi langsung ke *smartphone* melalui aplikasi Telegram. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa integrasi IoT dalam sistem deteksi kebakaran mampu meningkatkan efektivitas *monitoring* serta mempercepat respons terhadap kondisi darurat (Gultom & Putro, 2025).

Pengembangan sistem ini sangat relevan diterapkan di lingkungan berisiko tinggi seperti rumah, kantor, atau gudang. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan solusi deteksi kebakaran yang efisien, *real-time*, dan mudah diterapkan, guna meminimalkan kerugian material serta meningkatkan keselamatan jiwa melalui teknologi notifikasi otomatis berbasis IoT.

MASALAH

Dari latar belakang diatas didapatkan beberapa rumusan masalah, diantaranya:

- a. Bagaimana merancang sistem *monitoring* berbasis ESP32 yang dapat mendeteksi api, suhu, dan CO di ruang tertutup seperti ruang arsip?
- b. Bagaimana sistem dapat memberikan peringatan dini secara *real-time* saat mendeteksi potensi kebakaran?
- c. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem dengan bot Telegram agar notifikasi dapat dikirimkan kepada pengguna secara cepat dan andal?
- d. Apa saja keterbatasan sistem, baik dari sisi sensor, koneksi internet, maupun fitur kendali otomatis?

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kombinasi antara difusi dan penerapan ipteks serta simulasi ipteks. Metode difusi dan penerapan ipteks digunakan karena kegiatan menghasilkan prototipe alat deteksi kebakaran berbasis mikrokontroler ESP32 dan sistem komunikasi IoT yang dapat diterapkan secara langsung pada lingkungan kerja mitra. Sementara itu, metode simulasi ipteks digunakan untuk melakukan pengujian performa alat dalam kondisi laboratorium yang menyerupai kejadian kebakaran, mengingat uji coba belum dilakukan langsung di lingkungan mitra. Kedua metode ini bertujuan untuk menyelesaikan persoalan keterlambatan deteksi kebakaran dan tidak adanya sistem notifikasi jarak jauh yang selama ini menjadi kelemahan di lokasi mitra.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode, yaitu observasi, studi literatur, dan pengukuran. Observasi dilakukan untuk menentukan penempatan optimal sensor dengan mempertimbangkan struktur ruangan dan potensi sumber kebakaran. Studi literatur digunakan untuk memperoleh referensi mengenai sistem IoT deteksi kebakaran, jenis sensor, serta teknik komunikasi *real-time*. Sementara itu, pengukuran dilakukan secara eksperimental melalui simulasi kebakaran menggunakan lilin, pembakaran kertas, dan *hairdryer*. Data hasil pengujian seperti suhu, konsentrasi CO, dan deteksi api dicatat secara *real-time* ke Google Spreadsheet sebagai dasar analisis sistem sebelum diterapkan di lokasi mitra.

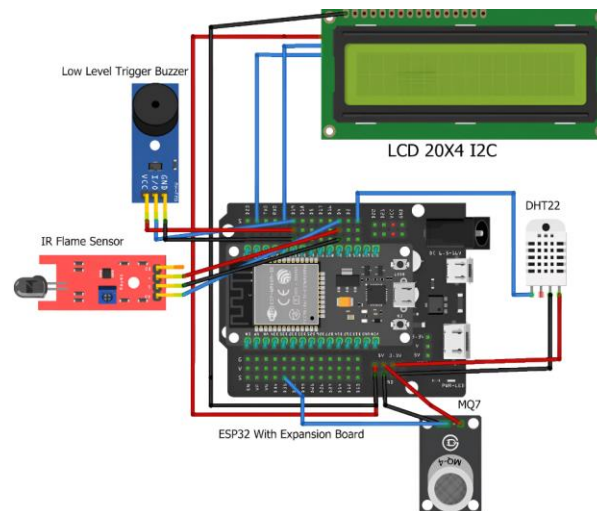
Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif bertujuan untuk menggambarkan, mengkaji, dan menjelaskan suatu objek atau fenomena sebagaimana adanya, serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang dapat diamati dan diukur secara numerik (Listiani, 2017).

Metode ini dipilih karena data yang diperoleh dari sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, sensor MQ-7 untuk mendeteksi kadar gas karbon monoksida (CO), serta sensor IR *flame* untuk mendeteksi adanya api, berupa angka-angka yang dapat diukur secara objektif. Sebagai contoh, suhu diukur dalam derajat celsius, kelembapan dalam persen, kadar CO dalam ppm, dan keberadaan api ditentukan secara digital. Data hasil pengukuran tersebut kemudian dianalisis dengan mendeskripsikan nilai-nilai yang diperoleh guna mengetahui apakah masih berada dalam batas ambang yang telah ditentukan. Melalui pendekatan deskriptif kuantitatif ini, informasi dapat disajikan secara sistematis dan jelas untuk menggambarkan kondisi sebenarnya di dalam ruangan simulasi berukuran 1,5 m x 1 m x 2 m, sehingga keputusan yang berkaitan dengan tindakan pencegahan atau perbaikan dapat diambil secara tepat demi menjaga keselamatan pada lingkungan tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Agustus 2024 hingga Maret 2025, dengan lokasi utama di Kantor Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Bogor yang beralamat di Jalan Pandu Raya No. 45, RT.01/RW.16, Kelurahan Tegal Gundil, Kecamatan Bogor Utara, Kota Bogor, Jawa Barat 16121.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam merancang sistem deteksi kebakaran berbasis IoT, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan, seperti perancangan perangkat keras, pembuatan skema rangkaian, serta pembuatan diagram alur sistem. Sistem ini dirancang dengan mengintegrasikan sensor MQ-7 untuk mendeteksi karbon monoksida, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta IR *flame* sensor untuk mendeteksi keberadaan api, yang kemudian dihubungkan ke mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama. Sistem dirancang menggunakan skema rangkaian yang dibuat melalui *software* Fritzing seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Skema Rangkaian

Gambar 1 menunjukkan rangkaian sistem deteksi kebakaran berbasis IoT yang terdiri dari sensor MQ-7, DHT22, dan IR *Flame*, yang terhubung ke mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan. Sistem ini juga dilengkapi LCD 20x4 untuk menampilkan data dan terhubung ke Telegram Bot untuk pemantauan jarak jauh (Prayogo, 2024).

Hasil Pengembangan Sistem

Sistem deteksi kebakaran yang dikembangkan terdiri dari mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan tiga jenis sensor, yaitu sensor suhu (DHT22), sensor gas karbon monoksida (MQ-7), dan sensor api (IR *flame* sensor). Setiap komponen dirangkai sesuai dengan skema yang telah dirancang, kemudian dikodekan menggunakan VScode dengan penambahan *library* WiFiClientSecure dan UniversalTelegramBot untuk koneksi internet dan pengiriman pesan ke Telegram.

Sistem ini dirancang agar dapat mengirim notifikasi otomatis ke akun Telegram pengguna apabila parameter suhu, kadar CO, atau api melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Selain itu, *buzzer* aktif sebagai peringatan lokal. Sistem juga merekam data secara *real-time* ke Google Spreadsheet sebagai basis pemantauan dan analisis.

Pengujian Sensor dan Sistem

Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dalam kondisi simulasi kebakaran di ruang tertutup berukuran 38 cm x 28 cm x 25,5 cm. Simulasi dilakukan dengan membakar kertas, menyalakan lilin, dan memaparkan sensor terhadap asap dan suhu panas menggunakan *hairdryer*.

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mendeteksi kebakaran pada konsentrasi CO mulai dari 150 ppm, meskipun awalnya ambang batas ditetapkan 450 ppm berdasarkan datasheet MQ-7. Oleh karena itu, threshold diturunkan menjadi 150 ppm untuk meningkatkan sensitivitas, sesuai standar alarm CO yang direkomendasikan oleh UL (Underwriters Laboratories), yaitu peringatan pada 150 ppm dalam waktu 1 menit.



Gambar 2 Pengujian Alat

Evaluasi Kinerja Sistem

Tabel 1 Confusion Matrix

No	Skenario Kondisi Lingkungan	Harusnya Sistem	Sistem Kirim Notifikasi?	Klasifikasi
1	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
2	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
3	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
4	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
5	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
6	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
7	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
8	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
9	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
10	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
11	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
12	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
13	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
14	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
15	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
16	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
17	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
18	Ada api nyata	Kirim notifikasi	Ya	TP
19	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN

No	Skenario Kondisi Lingkungan	Harusnya Sistem	Sistem Kirim Notifikasi?	Klasifikasi
20	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
21	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
22	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
23	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
24	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
25	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
26	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
27	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
28	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
29	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Tidak	TN
30	Tidak ada api (normal)	Tidak kirim	Ya	FP

Dari 30 kali pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut:

- *True Positive* (TP): 18
- *False Positive* (FP): 1
- *True Negative* (TN): 11
- *False Negative* (FN): 0

Berdasarkan data tersebut, diperoleh metrik evaluasi:

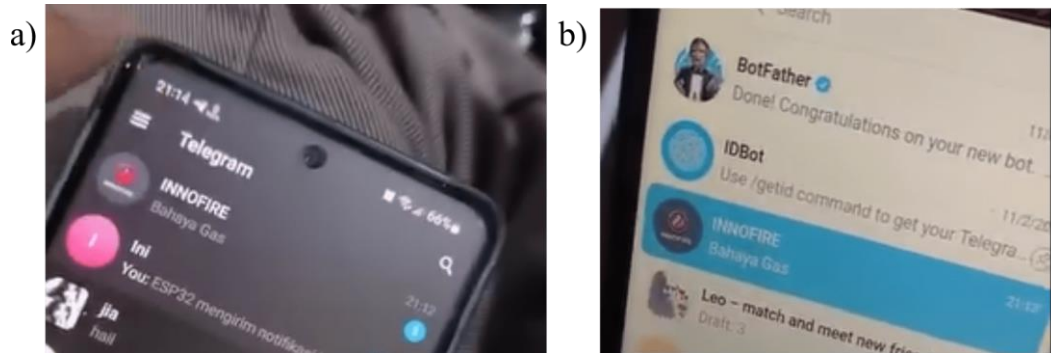
- Akurasi: 96,67%
- Presisi: 94,74%
- *Recall*: 100%
- *F1-Score*: 97,30%

Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja sangat baik dalam mendeteksi kondisi kebakaran dan memberikan notifikasi secara akurat. Tidak adanya kasus *False Negative* juga mengindikasikan bahwa sistem tidak melewatkan kejadian kebakaran yang seharusnya terdeteksi.

Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian notifikasi dilakukan dengan beberapa akun Telegram yang sebelumnya telah memulai percakapan dengan bot. Sistem berhasil mengirim pesan secara *real-time* dengan jeda kurang dari 2 detik setelah parameter melebihi ambang batas. Hal ini membuktikan bahwa sistem efektif dalam memberikan peringatan jarak jauh. Bot telegram adalah program otomatis dalam aplikasi Telegram yang merespons perintah atau input dari pengguna. Bot bekerja dengan mendeteksi kata kunci yang telah ditentukan oleh pengembang, kemudian memberikan respons sesuai data yang tersedia. Jika *input* tidak sesuai, maka bot tidak akan merespons. Pengembang menyusun *database* kata dan mengatur perintah melalui API Telegram agar bot dapat memproses dan menampilkan hasilnya secara otomatis (Fathurrozi & Karimah, 2021). Berdasarkan studi terdahulu yang

berjudul "*Studi Perbandingan Twitter dan Telegram Bot sebagai Media Komunikasi Data Internet of Things*" oleh Muhammad Agus Salim dan Bambang Nurcahyo Prastowo (UGM, 2017), Telegram Bot dinyatakan lebih unggul dibandingkan platform lain dalam hal pengiriman data pada sistem IoT. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa Telegram Bot mampu mengirim data ke banyak pengguna dengan waktu pengiriman yang cepat, yaitu antara 0 hingga 1 detik. Temuan ini mendukung penggunaan telegram bot dalam proyek deteksi kebakaran ini, karena selain mudah diintegrasikan dengan ESP32, Telegram juga memungkinkan sistem memberikan notifikasi ke lebih dari satu akun pengguna secara efisien dan *real-time*.



Gambar 3 a) Akun 1 menggunakan HP, b) Akun 2 menggunakan PC

Pengujian *Buzzer*

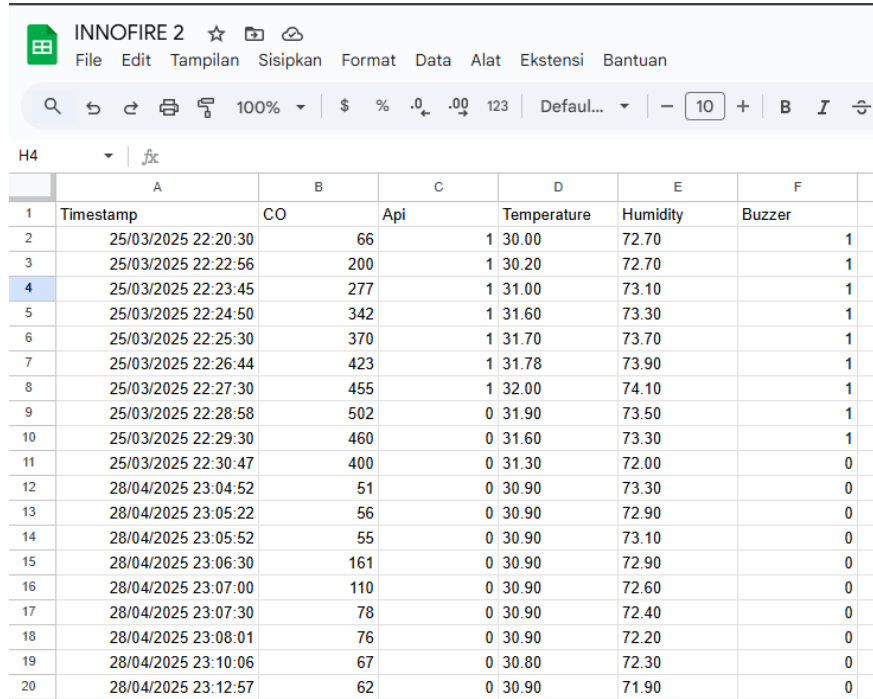
Pengujian *buzzer* dilakukan untuk memastikan intensitas suara dapat didengar dari jarak tertentu. Dengan alat *Detector Sound Level Meter*, intensitas suara diukur dari jarak 50 cm hingga 350 cm. Hasil menunjukkan bahwa *buzzer* memiliki kekuatan suara yang masih dapat didengar dengan jelas hingga jarak 3 meter (sekitar 54 dB). Hal ini menandakan bahwa *buzzer* efektif sebagai peringatan lokal.



Gambar 4 Pengujian *Buzzer*

Rekaman Data ke Spreadsheet

Sistem secara otomatis mengirim data pembacaan sensor (suhu, CO, status api) ke Google Spreadsheet setiap 30 detik. Uji coba dilakukan untuk mengetahui batas penyimpanan data. Spreadsheet mampu mencatat hingga ribuan baris data dengan lancar, selama jaringan internet stabil. Fitur ini penting untuk keperluan dokumentasi dan analisis historis.



	A	B	C	D	E	F
	Timestamp	CO	Api	Temperature	Humidity	Buzzer
2	25/03/2025 22:20:30	66	1	30.00	72.70	1
3	25/03/2025 22:22:56	200	1	30.20	72.70	1
4	25/03/2025 22:23:45	277	1	31.00	73.10	1
5	25/03/2025 22:24:50	342	1	31.60	73.30	1
6	25/03/2025 22:25:30	370	1	31.70	73.70	1
7	25/03/2025 22:26:44	423	1	31.78	73.90	1
8	25/03/2025 22:27:30	455	1	32.00	74.10	1
9	25/03/2025 22:28:58	502	0	31.90	73.50	1
10	25/03/2025 22:29:30	460	0	31.60	73.30	1
11	25/03/2025 22:30:47	400	0	31.30	72.00	0
12	28/04/2025 23:04:52	51	0	30.90	73.30	0
13	28/04/2025 23:05:22	56	0	30.90	72.90	0
14	28/04/2025 23:05:52	55	0	30.90	73.10	0
15	28/04/2025 23:06:30	161	0	30.90	72.90	0
16	28/04/2025 23:07:00	110	0	30.90	72.60	0
17	28/04/2025 23:07:30	78	0	30.90	72.40	0
18	28/04/2025 23:08:01	76	0	30.90	72.20	0
19	28/04/2025 23:10:06	67	0	30.80	72.30	0
20	28/04/2025 23:12:57	62	0	30.90	71.90	0

Gambar 5 Tampilan Google Spreadsheet Innofire

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem deteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan notifikasi kebakaran via bot Telegram, dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah berhasil mendeteksi potensi kebakaran melalui parameter suhu, kelembapan, gas karbon monoksida (CO), dan keberadaan api. Sistem mampu mengirimkan notifikasi secara *real-time* dengan waktu respons rata-rata kurang dari 5 detik pada kondisi jaringan WiFi yang stabil. Akurasi sensor cukup baik, ditunjukkan dengan rata-rata persentase *error* 0,72% pada sensor DHT22 dan 2,16% pada sensor MQ-7, sedangkan IR *flame* sensor mampu mendeteksi nyala api non-biru hingga jarak 161 cm. Kalibrasi sensor terbukti penting untuk meningkatkan keakuratan pengukuran dan meminimalisasi terjadinya alarm palsu. Namun, sistem masih menunjukkan ketergantungan tinggi terhadap kestabilan sinyal WiFi, karena pada jaringan lemah terjadi penundaan pengiriman notifikasi hingga lebih dari 1 menit. Selain itu, sistem ini belum dilengkapi kamera sehingga tidak dapat membedakan secara visual sumber asap, serta belum diuji pada ruang yang lebih luas sehingga performanya di area besar belum diketahui secara pasti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan serta penyusunan proyek akhir ini, yang berjudul “Pengembangan Sistem Deteksi

Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dengan Notifikasi Kebakaran via Bot Telegram.”

Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada:

- **Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.**, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, atas arahan dan dukungan yang telah diberikan selama proses akademik dan pelaksanaan proyek ini.
- **Dr. Faozan Ahmad, S.Si., M.Si.**, selaku dosen penguji, atas masukan, koreksi, dan saran yang sangat berharga dalam penyempurnaan hasil penelitian ini.
- **Seluruh dosen dan staf pengajar** pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa studi.
- **Mitra kegiatan, Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Bogor**, atas kerja sama dan kesempatan yang diberikan untuk menjadikan lingkungan instansi sebagai latar implementasi penelitian ini.
- **Orang tua dan keluarga**, atas doa, dukungan moral, dan semangat yang senantiasa diberikan sepanjang proses penyusunan proyek ini.

Penulis berharap bahwa hasil dari proyek akhir ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem peringatan dini kebakaran berbasis teknologi serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathurrozi, A., & Karimah, F. (2021). Pelayanan Dan Informasi Customer Service Berbasis Bot Telegram Dengan Algoritma Forward Chaining Pada Cv.Primguard Indonesia. *Journal of Informatic and Information Security*, 2(2), 211–226. <https://doi.org/10.31599/jiforty.v2i2.884>
- Gultom, M. V., & Putro, I. S. (2025). SISTEM DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IOT DENGAN MIKROKONTROLER ESP32. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6236>
- Iskandar Mulyana, D., Lestari, D., Ramdhani, F., Jauhar Ruliansyah, M., & Beay, R. (2023). Implementasi Chatbot Telegram Dalam Meningkatkan Partisipasi Kegiatan Warga. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(2), 866–874.
- Listiani, N. M. (2017). Pengaruh Kreativitas Dan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Produktif Pemasaran Pada Siswa Kelas Xi Smk Negeri 2 Tuban. *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 2(2), 263. <https://doi.org/10.26740/jepk.v2n2.p263-275>
- Maulana, F. (2025). *Jurnal Informatika : Jurnal pengembangan IT Sistem Smart Home untuk Deteksi Potensi Kebakaran Berbasis Internet of Things dengan Notifikasi WhatsApp*. 10(1), 246–256. <https://doi.org/10.30591/jpit.v9ix.xxx>
- Nento, N. K., Asmara, B. P., & Nasibu, I. Z. (2021). Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Dan Informasi Lokasi Kebakaran Berbasis Arduino Uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(1), 13–18. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.8339>
- Prayogo, R. (2024). Alat Pendeteksi Formalin Pada Makanan Tahu Dengan Monitoring Telegram. *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 18(1), 56–61. <https://doi.org/10.23960/elc.v18n1.2492>

- Risanty, R. D., & Sopiyan, A. (2017). Pembuatan Aplikasi Kuesioner Evaluasi Belajar Mengajar Menggunakan Bot Telegram Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (Ft-Umj) Dengan Metode Polling. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–9.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/2071/1712>
- Setiyo, B. (2014). Korsleting Listrik Penyebab Kebakaran Pada Rumah Tinggal Atau Gedung. *Edu ElektriKa Journal*, 3(2), 17–21.



© 2025 by authors. Content on this article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).