


Sensor Pendeteksi Kebakaran Pada Bangunan

Rizkia Ananda^{1*}, Retno Vicky Audina², MHD Husi Habibi³, Dicky Apdilah⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Universitas Asahan, Jl. Jend. A. Yani, Kisaran Naga, Kec. Kota Kisaran Timur, Kisaran, Sumatera Utara

E-mail: anandarizkya57@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5844>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 19 Feb 2026

Revised: 27 Feb 2026

Accepted: 09 Mar 2026

Kata Kunci:

Sistem Pendeteksi
Kebakaran, Arduino
Uno, Sensor MQ-2

Keywords:

Fire Detection System,
Arduino Uno, MQ-2
Sensor

ABSTRACT

Perkembangan teknologi sistem mikrokontroler memungkinkan perancangan perangkat pendeteksi kebakaran yang lebih efektif dan terjangkau untuk meningkatkan keselamatan bangunan. Kebakaran sering terjadi akibat keterlambatan dalam mendeteksi adanya asap atau peningkatan suhu secara dini. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu memberikan peringatan awal secara otomatis sebelum kebakaran berkembang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan eksperimental melalui tahapan perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman, serta pengujian sistem. Sistem dibangun menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap/gas dan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu, dengan LED merah dan buzzer sebagai indikator peringatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi peningkatan konsentrasi asap dan kenaikan suhu yang melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Ketika kondisi tersebut terdeteksi, sistem secara otomatis mengaktifkan indikator peringatan sebagai tanda bahaya. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik dan berpotensi diterapkan sebagai sistem peringatan dini kebakaran untuk meningkatkan keselamatan bangunan.

The development of microcontroller technology enables the design of more effective and affordable fire detection systems to improve building safety. Fires often occur due to delays in detecting smoke or rising temperatures at an early stage. Therefore, a system capable of providing early warnings automatically before a fire spreads is required. This study aims to design and implement a building fire detection system using Arduino Uno as the main controller. The research method used is applied research with an experimental approach through system design, hardware assembly, programming, and system testing stages. The system is built using an MQ-2 sensor to detect smoke or combustible gases and a DHT22 sensor to measure temperature, with a red LED and buzzer serving as warning indicators. The test results show that the system is able to detect increases in smoke concentration and temperature beyond predetermined threshold values. When such conditions are detected, the system automatically activates the warning indicators as a danger alert. Based on the results, the developed system functions properly and has the potential to be implemented as an early fire warning system to enhance building safety.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Rizkia Ananda, et al (2026). Sensor Pendeteksi Kebakaran Pada Bangunan, 4(4) 22262-22266. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5844>

PENDAHULUAN

Kebakaran pada bangunan merupakan salah satu peristiwa yang dapat menimbulkan kerusakan fasilitas, kerugian material, serta membahayakan keselamatan penghuni. Kebakaran umumnya disebabkan oleh korsleting listrik, kebocoran gas, peningkatan suhu yang tidak terkontrol, maupun

kelalaian dalam pengawasan sumber api. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendeteksi dini yang mampu mengenali indikator awal kebakaran sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan.

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sistem monitoring telah banyak dimanfaatkan dalam perancangan sistem keamanan bangunan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem berbasis sensor mampu mendeteksi kebocoran gas maupun perubahan kondisi lingkungan secara otomatis dan memberikan peringatan kepada pengguna. Sistem monitoring gas berbasis Arduino maupun IoT telah dikembangkan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi pengawasan lingkungan (Informatika et al., 2025).

Selain itu, pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembapan ruangan juga telah dilakukan untuk mendukung pengendalian kondisi lingkungan secara otomatis dan real-time. Integrasi sensor dengan aplikasi berbasis digital memungkinkan pemantauan kondisi ruangan menjadi lebih efektif dan responsif terhadap perubahan lingkungan (Alfarizi & Gunadarma, 2025).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, sebagian besar sistem yang dikembangkan berfokus pada kebocoran gas atau pengendalian suhu secara terpisah. Namun, dalam konteks kebakaran pada bangunan, indikator awal tidak hanya berupa gas, tetapi juga asap dan peningkatan suhu ruangan yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengintegrasikan sensor asap dan sensor suhu dalam satu sistem berbasis mikrokontroler untuk mendeteksi potensi kebakaran secara lebih komprehensif.

Dalam penelitian ini, sistem pendeteksi kebakaran dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap, dan sensor DHT22 untuk membaca suhu lingkungan. Data yang diperoleh dari kedua sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan kondisi aman atau berbahaya berdasarkan nilai ambang batas tertentu. Apabila terdeteksi adanya indikasi kebakaran, sistem akan mengaktifkan buzzer dan LED sebagai peringatan dini. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi sederhana, efektif, dan ekonomis dalam mendukung sistem keselamatan bangunan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan eksperimental. Penelitian terapan bertujuan untuk menerapkan konsep dan teknologi yang telah ada ke dalam suatu sistem nyata guna meningkatkan sistem keselamatan bangunan.

Dalam penelitian ini, dirancang dan dibangun sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan yang mampu mendeteksi indikasi kebakaran melalui keberadaan asap dan peningkatan suhu lingkungan. Pendekatan eksperimental digunakan untuk mengetahui kinerja sistem melalui pengujian langsung terhadap prototipe yang telah dirancang.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester berjalan tahun akademik 2025 di lingkungan laboratorium praktik dan ruang perkuliahan mata kuliah Sistem Mikrokontroler. Pengujian sistem dilakukan pada lingkungan terbatas yang menyerupai kondisi ruangan dalam bangunan untuk mensimulasikan potensi terjadinya kebakaran serta mengamati respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Target dan Subjek Penelitian

Target penelitian ini adalah menghasilkan sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan yang mampu memberikan peringatan dini secara otomatis ketika terdeteksi adanya asap dan peningkatan suhu yang melebihi batas ambang yang telah ditentukan.

Subjek penelitian berupa prototipe sistem pendeteksi kebakaran yang terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, sensor MQ-2 sebagai

pendeteksi asap/gas, sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu, buzzer sebagai indikator bunyi peringatan, serta LED merah sebagai indikator visual.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan secara bertahap dan sistematis. Tahap awal dimulai dengan perancangan sistem yang meliputi perancangan perangkat keras dan alur kerja sistem. Selanjutnya

dilakukan perakitan perangkat keras yang terdiri dari Arduino Uno, sensor MQ-2, sensor DHT22, buzzer, LED merah, resistor, breadboard, dan kabel jumper sesuai dengan rancangan rangkaian.

Setelah itu dilakukan pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE untuk membaca data dari sensor, membandingkan nilai pembacaan dengan batas ambang yang telah ditentukan, serta mengaktifkan buzzer dan LED apabila terdeteksi kondisi yang mengindikasikan kebakaran. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem dengan memberikan simulasi berupa paparan asap dan peningkatan suhu untuk mengetahui respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan..

Data dan Instrumen Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data hasil pengujian sistem seperti nilai pembacaan sensor MQ-2, nilai suhu dari sensor DHT22, serta respon buzzer dan LED pada setiap kondisi pengujian.

Instrumen penelitian meliputi Arduino Uno sebagai pengolah data, sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap/gas, sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu, buzzer dan LED merah sebagai indikator peringatan, serta komponen pendukung seperti resistor, breadboard, dan kabel jumper.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui metode eksperimen dengan memberikan simulasi kondisi normal dan kondisi yang mengindikasikan kebakaran. Data diperoleh dengan mencatat nilai pembacaan sensor serta respon buzzer dan LED pada setiap perubahan kondisi lingkungan.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengujian pada setiap kondisi. Analisis dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi indikasi kebakaran, kestabilan pembacaan sensor, serta kecepatan respon sistem dalam memberikan peringatan dini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan telah berhasil diimplementasikan dengan memanfaatkan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap/gas dan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu lingkungan. Sistem ini bekerja secara otomatis berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan dalam program pada Arduino Uno. Ketika salah satu parameter melebihi batas yang ditetapkan, sistem akan mengaktifkan LED merah dan buzzer sebagai indikator peringatan dini.

Pengujian sistem dilakukan pada beberapa kondisi lingkungan untuk mengetahui respon sistem terhadap perubahan nilai sensor serta kesesuaian antara pembacaan sensor dan indikator peringatan yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Kondisi	MQ-2	Suhu	LED	Buzzer
1.	Normal	Rendah	Normal	OFF	OFF
2.	Ada Asap	Tinggi	Normal	ON	ON
3.	Suhu Tinggi	Normal	Tinggi	ON	ON
4.	Asap + Suhu Tinggi	Tinggi	Tinggi	ON	ON

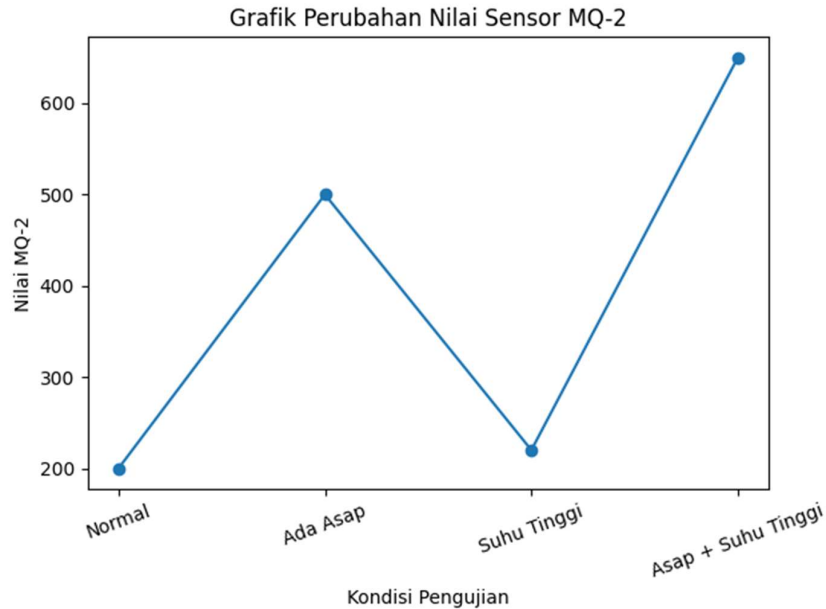
Berdasarkan Tabel 1, sistem mampu membedakan kondisi lingkungan normal dan kondisi yang mengindikasikan kebakaran dengan baik. Pada kondisi normal, pembacaan sensor MQ-2 menunjukkan nilai rendah dan suhu berada pada kisaran suhu ruangan. Pada kondisi ini, LED dan buzzer tidak aktif yang menandakan sistem dalam keadaan aman.

Ketika diberikan paparan asap, nilai sensor MQ-2 meningkat melewati batas ambang yang telah ditentukan. Sistem kemudian secara otomatis mengaktifkan LED merah dan buzzer sebagai peringatan bahaya. Hal ini menunjukkan bahwa sensor MQ-2 memiliki tingkat sensitivitas yang baik terhadap keberadaan asap atau gas mudah terbakar.

Pada kondisi suhu tinggi, meskipun tidak terdapat asap, sistem tetap mengaktifkan indikator peringatan. Hal ini menunjukkan bahwa sensor DHT22 berfungsi dengan baik dalam mendeteksi peningkatan suhu ekstrem yang berpotensi menjadi indikasi awal kebakaran.

Pada kondisi di mana asap dan suhu tinggi terjadi secara bersamaan, sistem memberikan respon peringatan yang sama, yaitu LED dan buzzer aktif. Penggunaan dua parameter deteksi ini meningkatkan keandalan sistem dan meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahan deteksi.

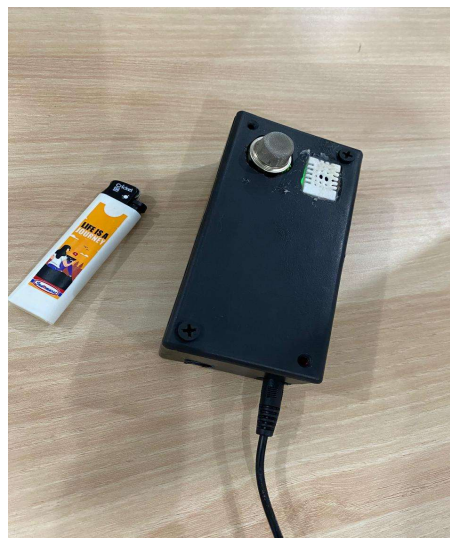
Perubahan nilai sensor selama pengujian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memperlihatkan hubungan antara perubahan kondisi lingkungan dan respon sistem.



Gambar 1. Grafik Perubahan Nilai Sensor MQ-2 dan Suhu

Grafik menunjukkan adanya peningkatan nilai MQ-2 ketika terjadi paparan asap, serta kenaikan suhu saat dilakukan simulasi panas. Peningkatan tersebut diikuti dengan perubahan status LED dan buzzer dari tidak aktif menjadi aktif. Hal ini membuktikan bahwa sistem memiliki respon yang cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Implementasi sistem secara keseluruhan ditunjukkan melalui integrasi antara perangkat keras yang terdiri dari Arduino Uno, sensor MQ-2, sensor DHT22, buzzer, dan LED merah. Seluruh komponen bekerja secara sinkron dalam membaca kondisi lingkungan, memproses data, dan memberikan peringatan dini ketika terdeteksi indikasi kebakaran.



Gambar 2. Implementasi Perangkat Keras Sistem Pendeteksi Kebakaran

Integrasi antara sensor dan mikrokontroler berjalan dengan baik. Arduino Uno mampu membaca data dari kedua sensor secara bersamaan, memproses data berdasarkan logika yang telah diprogram, serta mengaktifkan indikator peringatan sesuai kondisi yang terdeteksi.

Dengan demikian, sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan yang dirancang dalam penelitian ini telah berhasil diimplementasikan dan mampu memberikan peringatan dini secara efektif dalam mendeteksi potensi kebakaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem sensor pendeteksi kebakaran pada bangunan berbasis Arduino Uno, sensor MQ-2, dan sensor DHT22 telah berhasil dibangun dan berfungsi dengan baik. Sistem mampu mendeteksi keberadaan asap serta peningkatan suhu lingkungan sebagai indikator awal terjadinya kebakaran.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 dapat mendeteksi adanya asap atau gas mudah terbakar dengan cukup responsif, sedangkan sensor DHT22 mampu membaca perubahan suhu lingkungan secara stabil. Ketika nilai salah satu atau kedua parameter melebihi batas ambang yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan LED merah dan buzzer sebagai peringatan dini. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis tanpa memerlukan intervensi pengguna.

Integrasi antara perangkat keras yang terdiri dari Arduino Uno, sensor MQ-2, sensor DHT22, buzzer, dan LED berjalan secara sinkron. Mikrokontroler mampu membaca data dari kedua sensor secara bersamaan, memprosesnya berdasarkan logika program, serta mengaktifkan indikator peringatan dengan respon yang cepat. Dengan demikian, sistem ini berpotensi diterapkan sebagai solusi awal sistem peringatan dini kebakaran pada bangunan untuk meningkatkan keselamatan.

Sebagai pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur notifikasi jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT), seperti pengiriman peringatan melalui aplikasi atau pesan singkat, serta integrasi dengan sistem pemadam otomatis untuk meningkatkan efektivitas dan kecepatan penanganan kebakaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pengampu mata kuliah Sistem Mikrokontroler yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pelaksanaan kegiatan praktik ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh anggota kelompok yang telah berkontribusi dalam proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, serta kepada semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya artikel ini.

REFERENSI

- Alfarizi, M. S., & Gunadarma, U. (2025). Design Of Gas Leakage Monitoring System and RFID-Based Door Security Access Control Using Blynk Application. 05(2), 3454–3460.
- Baskoro, G. R., & Khair, U. (2023). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Elpiji Berbasis Arduino Uno. 6341(November), 42–53.
- Fuadi, N., Fauzi, A., & Khair, H. (2024). Design of Gas Leakage Monitoring System Based on Android Application and Nodemcu ESP8266. 4(1).
- Ilmiah, J., Informasi, S., Pangestu, A. R., Suasana, I. S., Dwi, N., Komputer, P. S., Tinggi, S., Stekom, K., & Sains, U. (2025). Sistem Monitoring Gas , Suhu dan Kelembapan Ruang Berbasis IoT (Studi Kasus Apotek Waras Barokah) pengembangan sistem pemantauan lingkungan yang cerdas dan efisien . Dengan Internet of Things (IoT) IoT adalah sistem yang menghubungkan berbagai perangkat elektronik melalui jaringan internet sehingga mampu saling bertukar data secara otomatis . Konsep ini diakses secara real-time dari jarak jauh .