JURNAL ILMU PENGETAHUAN NARATIF
Volume 05, No. 4, November 2024
https://ijurnal.com/1/index.php/jipn

PERANCANGAN ALAT MONITORING KEBAKARAN DAN KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT

Rizki Dian Anugrah[1], Rayhan Nurrahman[2], Bastian Triyuda Ramadhan[3], Wira Fadlun[4], Ikrima Alfi[5]
[1,2,3,4,5]Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
rizkidiab@gmail.com[1], rayhannurrahman02@gmail.com[2], momojr157@gmail.com[3]

ABSTRACT; *In the current era of technology, the use of the Internet of Things (IoT) has become very important for enhancing safety and security in home and industrial environments. This research aims to design a device for detecting LPG gas leaks and fires that can provide real-time alerts. The system uses the NodeMCU ESP32-CAM as the main microcontroller, which is connected to the MQ-2 gas sensor and fire sensor. This device is capable of sending real-time notifications via the Telegram application when potential fires or gas leaks are detected. Additionally, the system is equipped with the ability to send situational images through the ESP32-CAM camera. Testing has shown high accuracy and response rates, with a detection success rate reaching 100% at various test distances up to 80 cm. The development results indicate that this device can be an effective solution for enhancing kitchen safety, with remote monitoring capabilities and quick notifications that allow users to respond immediately to potential hazards.*

Keywords: *IoT, fire monitoring, gas leak detection, ESP32-CAM, Telegram.*

ABSTRAK; Dalam era teknologi saat ini, penggunaan Internet of Things (IoT) menjadi sangat penting untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan di lingkungan rumah dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pendeteksi kebocoran gas LPG dan kebakaran yang dapat memberikan peringatan secara real-time. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32-CAM sebagai mikrokontroler utama, yang terhubung dengan sensor gas MQ-2 dan sensor api. Alat ini mampu memberikan notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram ketika terdeteksi adanya potensi kebakaran atau kebocoran gas. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan kemampuan untuk mengirimkan gambar situasi melalui kamera ESP32-CAM. Pengujian menunjukkan tingkat akurasi dan respons yang tinggi, dengan keberhasilan deteksi mencapai 100% pada berbagai jarak uji hingga 80 cm. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa alat ini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan keamanan dapur, dengan kemampuan pemantauan jarak jauh dan notifikasi cepat yang memungkinkan pengguna untuk merespons segera terhadap potensi bahaya.

Kata Kunci: IoT, monitoring kebakaran, deteksi kebocoran gas, ESP32-CAM, Telegram.

PENDAHULUAN

Kebakaran dan kebocoran gas merupakan ancaman serius bagi keselamatan rumah tangga dan properti. Seringkali, keterlambatan dalam mendeteksi dan merespons situasi darurat ini dapat mengakibatkan kerugian yang signifikan, baik secara material maupun mengancam nyawa. Dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), terbuka peluang untuk mengembangkan sistem monitoring yang lebih efektif dan responsif terhadap potensi bahaya ini.

Penelian ini menggabungkan beberapa komponen, termasuk mikrokontroler ESP32-CAM yang dilengkapi dengan kamera, sensor asap MQ2 untuk mendeteksi asap dan gas, serta sensor api untuk mendeteksi nyala api. komponen-komponen ini dengan platform komunikasi Telegram memungkinkan sistem untuk mengirimkan notifikasi dan gambar situasi secara langsung ke perangkat pengguna.

Dalam penelitian ini, IoT dimanfaatkan untuk menciptakan sistem deteksi dengan perangkat pintar, memberikan notifikasi langsung ke pengguna melalui aplikasi Telegram. (Supiyandi et al., 2023) membahas penerapan teknologi IoT dalam Smart Home untuk meningkatkan keamanan rumah melalui penggunaan sensor gerak, gas, dan suhu, yang relevan dengan tujuan penelitian ini dalam menciptakan solusi rumah pintar berbasis IoT untuk kenyamanan dan keamanan penghuninya. Penelitian ini mengembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur kamera serta mengirimkan notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram ketika ancaman terdeteksi.

Menurut Napu et al., (2022) pengembangan sistem berbasis IoT untuk deteksi kebakaran dan pemantauan kebocoran gas di rumah. Sistem ini biasanya menggunakan mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU, beserta sensor seperti MQ-2. Selain sensor gas seperti MQ-2 yang biasa digunakan untuk mendeteksi LPG, propane, dan methane, penelitian ini juga memberikan notifikasi real-time ke aplikasi Telegram, yang tidak hanya memberi peringatan, tetapi juga menyediakan gambar kondisi terkini, memungkinkan pengguna untuk merespon lebih cepat dan tepat.

Sensor MQ2 efektif digunakan dalam sistem keamanan berbasis IoT karena

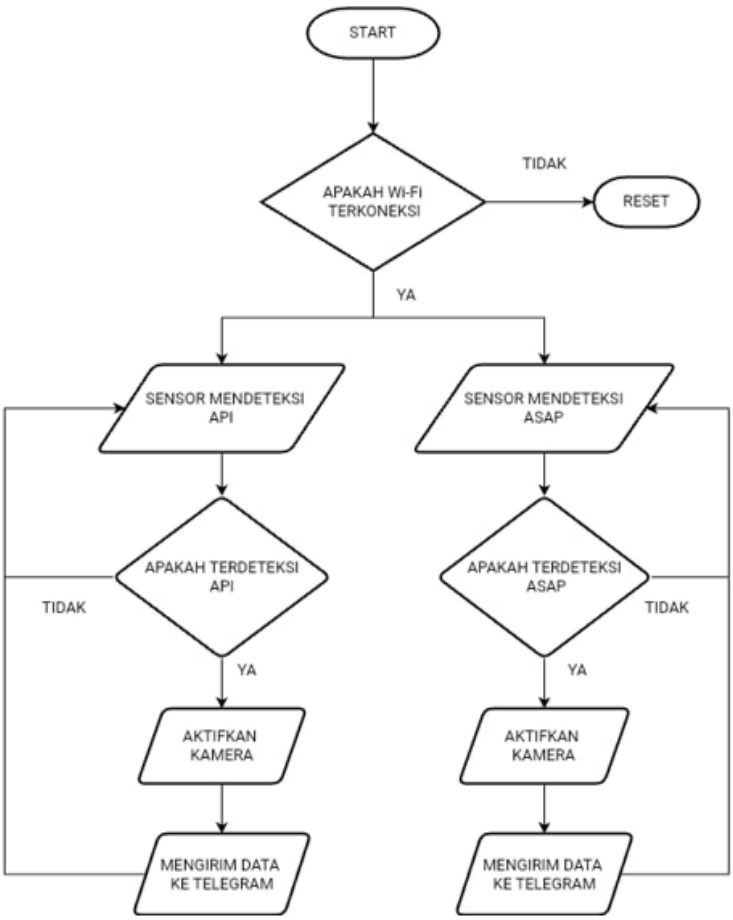
kemampuannya mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya, sehingga memberikan peringatan yang akurat (Aulia & Munasir, 2022). Penelitian kami dapat mengembangkan ini dengan mengkombinasikan sensor MQ2 dengan sensor api, yang memberikan peringatan lebih cepat dan akurat. Supriyanto et al., (2023) juga menekankan pentingnya penggunaan kamera dan sensor api dalam mendeteksi kebakaran sebagai langkah pencegahan yang baik. Dari penelitian tersebut kami mengoptimalkan penggunaan kamera untuk menangkap gambar situasi kebakaran dan memberikan bukti visual yang langsung terkirim ke pengguna, yang menambah tingkat keamanan.

Penelitian Rahadiansyah et al. (2021)menunjukkan bahwa penggunaan teknologi IoT dalam mendeteksi kebakaran dan kebocoran gas dapat berfungsi dengan baik, dengan hasil yang mampu mendeteksi potensi bahaya secara real-time. Sistem ini mengandalkan sensor api dan gas yang terhubung dengan NodeMCU, serta notifikasi yang dikirim melalui Telegram untuk mempercepat respons pengguna. Penelitian ini menambahkan penggunaan kamera ESP32-CAM untuk memberikan gambar visual dari situasi, sehingga mempermudah dan mempercepat pengambilan keputusan oleh pengguna.

METODE PENELITIAN

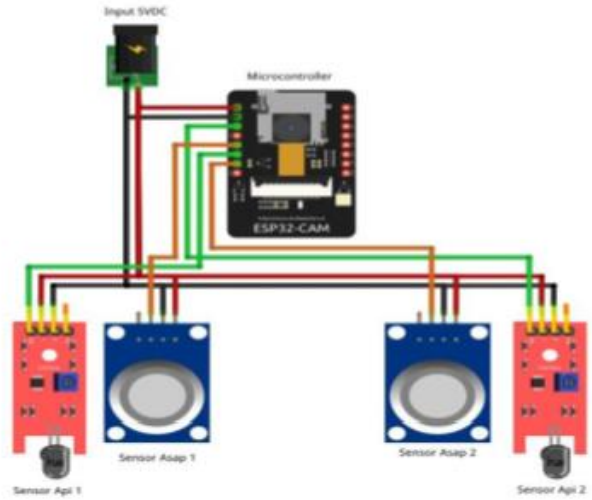
Penelitian ini menggunakan metode perancangan sistem deteksi kebakaran dan kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT), dengan mikrokontroler ESP32-CAM sebagai pusat kendali. ESP32-CAM diintegrasikan dengan sensor gas MQ2 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan sensor api untuk mendeteksi nyala api. ESP32-CAM juga dilengkapi kemampuan pengambilan gambar serta konektivitas Wi-Fi, yang memungkinkan pengiriman notifikasi dan gambar ke pengguna melalui aplikasi Telegram saat deteksi dilakukan. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan dini dengan pemantauan real-time terhadap potensi bahaya di dapur.

Pengembangan perangkat keras mencakup perancangan rangkaian elektronik yang menghubungkan sensor gas dan api ke mikrokontroler ESP32-CAM. Sementara itu, perangkat lunak yang dikembangkan melalui platform Arduino IDE, bertanggung jawab atas pengaturan konektivitas Wi-Fi, pemrosesan data dari sensor, serta pengiriman notifikasi ke Telegram saat kondisi darurat terdeteksi. Bot Telegram dikonfigurasi untuk menerima dan menampilkan pesan notifikasi kepada pengguna. Flowchart sistem monitoring dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem Monitoring.

Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap utama: pengujian akurasi sensor dan pengujian kecepatan respon. Pada tahap pengujian akurasi, sensor gas dan api diuji dengan sumber kebocoran gas LPG dan api kecil dari berbagai jarak, yaitu 20 cm hingga 80 cm. Sementara itu, pengujian kecepatan respon dilakukan dengan mencatat waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi bahaya dan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi jaringan yang stabil, dan setiap pengujian diulangi beberapa kali untuk mendapatkan data yang konsisten. Gambar rangkaian perkabelan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Sistem Rangkaian.

Perancangan *Internet of Things* (IoT) digunakan sebagai antarmuka alat dengan operator, di mana platform IoT yang diterapkan adalah Telegram. Untuk menghubungkan sistem dengan Aplikasi Telegram, langkah pertama pastikan semua sensor dalam keadaan aktif dan ESP32-CAM sudah terhubung degan internet. Setelah semua sensor sudah dipastikan terhubung selanjutnya buka aplikasi Telegram dan pilih bot Telegram yang sudah terhubung dengan ESP32-CAM. Klik start pada bot Telegram kemudian akan muncul tampilan untuk mengaktifkan sensor api dan gas. Aktifkan sensor api dan sensor gas kemudian pengguna dapat melakukan registrasi terlebih dahulu. Jika "Ya / Enable" maka data akan otomatis tersimpan pada telegram. Jika pada pilihan registrasi pengguna memilih "Tidak / Disable" maka proses selesai. Dengan langkah-langkah ini, Anda dapat menghubungkan sistem IoT dengan Telegram untuk memonitor dan mengelola data dengan lebih efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, perancangan desain box alat monitoring api dan gas dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen sistem dapat terintegrasi dengan baik dan terlindungi. Desain box ini mempertimbangkan aspek estetika, fungsionalitas, dan keamanan komponen elektronik yang ada di dalamnya.

Gambar 3. Desain Box Alat Monitoring Api dan Gas

Desain box alat monitoring api dan gas dirancang dengan bahan yang ringan, kuat dan memiliki ventilasi yang cukup untuk mencegah terjadinya overheating pada komponen elektronik didalamnya. Ukuran dari box disesuaikan dengan dimensi komponen yang terdapat didalam box, termasuk ESP32-CAM, sensor MQ2, Flame sensor, USB TO TTL, dan komponen pendukung lainnya.

Hasil dari pengujian ini dianalisis untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan deteksi dan kecepatan respon dari sistem yang dikembangkan. Data menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi bahaya dengan akurasi 100% dan waktu respon rata-rata 6,35 detik.

Berikut adalah tabel hasil pengujian kecepatan respon

Tabel 1. Tabel Pengujian Kecepatan Respon.

No.	Jarak (cm)	Kecepatan Respon (detik)
1	20	6,3
2	40	6,4
3	60	6,35
4	80	6,25
5	20	6,4
6	40	6,35
7	60	6,3
8	80	6,3
	rata-rata	6,35

Analisis juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi jaringan, jarak sensor, dan lingkungan pengujian. Hasilnya menunjukkan bahwa alat ini dapat berfungsi secara baik

dalam meningkatkan keamanan dapur pintar.

Dari delapan kali pengujian dengan variasi jarak 20 cm hingga 80 cm antara sumber api atau gas dengan sensor, sistem ini mencapai tingkat keberhasilan deteksi sebesar 100%.

Berikut adalah tabel hasil pengujian jarak 20 cm hingga 80 cm.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak.

No.	Jarak (cm)	Status Deteksi
1	20	Berhasil
2	40	Berhasil
3	60	Berhasil
4	80	Berhasil
5	20	Berhasil
6	40	Berhasil
7	60	Berhasil
8	80	Berhasil

Tidak ada kegagalan dalam mendeteksi kebakaran atau kebocoran gas, baik dalam pengujian jarak dekat maupun jarak jauh, yang menegaskan bahwa sensitivitas sensor terhadap ancaman berfungsi dengan baik di berbagai kondisi jarak.

Kecepatan respon sistem juga menunjukkan hasil yang baik, untuk mendeteksi ancaman dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram. Notifikasi yang dikirimkan mencakup pesan peringatan dan gambar kondisi di dapur yang diambil oleh kamera ESP32-CAM. Waktu respons yang konsisten dan relatif cepat ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan peringatan dini yang cukup bagi pengguna untuk mengambil tindakan pencegahan. Kecepatan respon yang diukur berada dalam rentang waktu yang diharapkan, yakni antara 5 hingga 7 detik, sehingga sistem ini dianggap efisien dalam merespons potensi bahaya.

Salah satu faktor kunci yang diuji dalam penelitian ini adalah stabilitas koneksi internet, karena sistem bergantung pada pengiriman notifikasi real-time melalui jaringan Wi-Fi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kondisi jaringan internet yang baik, dengan ping rata-rata 37 ms dan kecepatan unggah 47,98 Mbps serta kecepatan unduh 71,86 Mbps, tidak mempengaruhi performa alat secara signifikan. Pengujian dilakukan dalam kondisi jaringan yang stabil, dan selama seluruh sesi pengujian, tidak ada keterlambatan dalam pengiriman notifikasi atau kesalahan dalam penerimaan data. Meskipun kecepatan koneksi dapat

bervariasi tergantung kondisi jaringan di lokasi pengguna, hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik di lingkungan yang memiliki jaringan internet yang layak.

Keunggulan lain dari sistem ini adalah kemudahan akses dan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Telegram. Pengguna dapat menerima notifikasi dalam bentuk pesan teks dan gambar, yang memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan tanpa harus berada di tempat kejadian. Hal ini memberikan fleksibilitas dan rasa aman tambahan, terutama bagi pengguna yang sering meninggalkan dapur dalam kondisi aktif. Notifikasi yang dikirimkan juga memberikan informasi yang jelas dan akurat tentang status ancaman, termasuk lokasi dan jenis ancaman, yang membantu pengguna dalam merespons dengan cepat.

Berikut adalah tabel hasil pengujian notifikasi telegram.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian Notifikasi Telegram

Sensor Api	Sensor Gas	Status Keberhasilan
20 cm	20 cm	Berhasil
40 cm	40 cm	Berhasil
60 cm	60 cm	Berhasil
80 cm	80 cm	Berhasil

Gambar 4. Hasil Pengujian Sensor Api dan Gas.

Gambar 5. Hasil Pengujian Sensor Api dan Gas.

Dari pengujian dengan menggunakan Api dan Gas di masing – masing sensor dan kecepatan respon yang diharapkan adalah antara 5 s.d 7 detik didapatkan hasil sebagai berikut :

- Jumlah Berhasil : 8 kali selama percobaan
- Jumlah Gagal : -
- Jumlah respon sesuai harapan : 8
- Jumlah respon Diluar Harapan : -

Tanpa mempertimbangkan nilai toleransi maka didapat hasil persentase keberhasilan sebagai berikut.

- Akurasi Sensor

  $Akurasi(berhasil) = \frac{8}{8}\ x\ 100\% =\ 100\ \%$

  $Akurasi(gagal) =\ 0\%$

- Kecepatan Respon Sensor

  $Respon(sesuai) = \frac{8}{8}\ x\ 100\% =\ 100\ \%$

  $Respon(tidak\ sesuai) = 0\ \%$

Selama delapan kali uji coba yang mencakup kombinasi sisi kanan dan kiri, semuanya berhasil tanpa catatan kegagalan. Respons sensor sesuai dengan yang diharapkan, tanpa adanya

deteksi respons di luar batas yang telah ditentukan. Waktu respons rata-rata sensor mencapai 6 detik 300 milidetik. Tanpa mempertimbangkan nilai toleransi, akurasi sensor mencapai 100%, menunjukkan konsistensi dan kehandalan sensor. Kecepatan respons sensor juga optimal, mencapai 100% sesuai dengan harapan, memberikan keyakinan terhadap performa sensor dalam berbagai kondisi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem monitoring kebakaran dan kebocoran gas berbasis IoT yang dirancang dalam penelitian ini menunjukkan kinerja yang optimal. Dengan menggunakan ESP32-CAM yang terintegrasi dengan sensor gas MQ2 dan sensor api, sistem ini mampu mendeteksi kebakaran dan kebocoran gas dengan akurasi 100% dan waktu respon rata-rata 6,3 detik. Notifikasi real-time yang dikirimkan melalui aplikasi Telegram memungkinkan pengguna untuk memantau keadaan dapur dari jarak jauh, memberikan peringatan awal sebelum terjadi bahaya yang memadai untuk menghindari potensi bahaya. Kombinasi sensor gas dan api dengan kemampuan pengiriman gambar melalui aplikasi Telegram memperkuat keandalan sistem dalam mencegah kerugian maupun ancaman terhadap keselamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Aulia, I., & Munasir, M. (2022). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT. *Jurnal Fisika Unand*, *11*(3), 306–312. https://doi.org/10.25077/jfu.11.3.306-312.2022

Napu, A., Kembuan, O., & Santa, K. (2022). Sistem Peringatan Dan Penanganan Dini Kebakaran Berbasis Internet Of Things(IoT). *JOINTER : Journal of Informatics Engineering*, *3*(01), 10–16. https://doi.org/10.53682/jointer.v3i01.45

Rahadiansyah, R., Wati, R., Puspa, D., & #3, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pencegah Kebakaran Pada Dapur Berbasis Imterne of Things. *Jurnal PETIK*, *7*(2), 2021–2171.

Supiyandi, S., Rizal, C., Iqbal, M., Siregar, M. N. H., & Eka, M. (2023). Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT) Dalam Mengendalikan dan Monitoring Keamanan Rumah. *Journal of Information System Research (JOSH)*, *4*(4), 1302–1307. https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3822

Supriyanto, G., Natasya, A., & Riskiawan, A. (2023). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT Sebagai Alat Bantu Pada UMKM. *Zetroem*, *05*, 62–67.