

Sistem Kendali Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis IoT

Ahmad Safroni¹, Agus Suhendi², Aldino Maha Primabudi³, Dian Syahara⁴, Hasna Huwaidah⁵, Inaya Tulhuzah⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹ahmadsafroni784@gmail.com, ²dosen10007@unpam.ac.id, ³mahaprimabudia@gmail.com,

⁴diansyahara449@gmail.com, ⁵hasnahuwaidah789@gmail.com, ⁶ininayatulhuzah@gmail.com.

Abstrak

Meningkatnya kasus kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas elpiji di lingkungan masyarakat menjadi perhatian serius, terutama di kawasan pemukiman padat dan institusi pendidikan seperti SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Kurangnya sistem deteksi dini terhadap kebocoran gas dan keberadaan api sering menyebabkan keterlambatan dalam penanganan, yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik materi maupun korban jiwa. Kondisi tersebut menjadi latar belakang dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat ini. Solusi yang diusulkan adalah merancang dan membangun sistem kendali otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 yang mampu mendeteksi kebocoran gas serta keberadaan api secara real-time. Sistem ini dilengkapi sensor gas (MQ2), sensor api (*flame sensor*), buzzer, serta indikator LED dan motor DC yang dikendalikan melalui relay sebagai tindakan pencegahan awal. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram yang akan mengirimkan notifikasi secara otomatis ke smartphone pengguna ketika terjadi kebocoran gas atau terdeteksi api. Metode pelaksanaan kegiatan ini menggunakan pendekatan *prototyping*, di mana tim pengusul akan mendesain, membangun, menguji, dan mengimplementasikan system. Kegiatan ini juga mencakup pelatihan penggunaan alat kepada guru dan siswa. Luaran dari kegiatan ini mencakup artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal dan dokumentasi dalam bentuk berita media, serta implementasi langsung sistem deteksi di SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Diharapkan, kegiatan ini dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan terhadap bahaya kebakaran serta menjadi model bagi penerapan teknologi *Internet of Things* di lingkungan sekolah dan masyarakat umum.

Kata Kunci: IoT, Deteksi Kebakaran, Kebocoran Gas, Telegram Bot, Keamanan Sekolah

Abstract

The increasing number of fire incidents caused by LPG gas leaks in residential areas and educational institutions, such as SMA Negeri 1 Lebak Wangi, has become a serious concern. The absence of an early detection system for gas leaks and the presence of fire often results in delayed response, potentially causing significant material losses and endangering lives. This community service activity was initiated to address such concerns. The proposed solution involves designing and developing an automatic control system based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller capable of real-time detection of gas leaks and fire. The system is equipped with a gas sensor (MQ2), a flame sensor, a buzzer, LED indicators, and a DC motor controlled by a relay as an initial preventive mechanism. Furthermore, it is integrated with the Telegram application to automatically send notifications to users' smartphones when gas leaks or fire are detected. The implementation method adopts a prototyping approach, where the team designs, builds, tests, and deploys the system. The program also includes training sessions for teachers and students on how to use the device. The outcomes of this activity include a scientific article

published in a journal, media documentation, and the actual deployment of the detection system at SMA Negeri 1 Lebak Wangi. It is hoped that this initiative will raise awareness and alertness regarding fire hazards and serve as a model for implementing IoT technology in schools and the broader community.

Keywords: *IoT, Fire Detection, Gas Leak, Telegram Bot, School Safety*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keselamatan menjadi salah satu aspek terpenting dalam kehidupan, terlebih lagi di lingkungan pendidikan seperti sekolah yang memiliki aktivitas padat, fasilitas kompleks, peralatan laboratorium yang beragam, serta melibatkan banyak individu setiap harinya dalam berbagai kegiatan belajar mengajar. Dalam beberapa tahun terakhir, kejadian kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas elpiji kerap kali terjadi di berbagai wilayah, termasuk di lingkungan sekolah SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Penyebab utama dari kejadian-kejadian tersebut adalah tidak adanya sistem pendeteksi dini yang mampu memberikan peringatan secara otomatis dan real-time (Waktu Nyata) kepada pengguna atau pihak yang bertanggung jawab. Padahal, kebakaran yang dipicu oleh gas mudah terbakar seperti elpiji dan sejenisnya, dapat terjadi secara cepat dan merusak, serta berpotensi menimbulkan korban jiwa apabila tidak ditangani secara tepat waktu [1].

Teknologi telah berkembang sangat pesat dan seharusnya dapat digunakan untuk mengurangi risiko tersebut. Salah satu teknologi yang sangat relevan adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan perangkat fisik seperti sensor dapat terhubung ke internet dan mengirimkan data secara langsung ke smartphone atau ke komputer. Dalam konteks sistem keamanan, Internet of Things sangat potensial untuk digunakan dalam membangun sistem deteksi otomatis terhadap kebocoran gas dan kebakaran. Perangkat seperti sensor gas (MQ2) dan sensor spi (flame sensor) dapat dihubungkan dengan mikrokontroler seperti ESP32 yang mampu mengirimkan data secara langsung ke smartphone atau komputer pengguna melalui aplikasi Telegram [2].

Namun sayangnya, belum banyak institusi pendidikan yang menerapkan sistem seperti ini. Hal tersebut bisa disebabkan oleh kurangnya pengetahuan, keterbatasan anggaran, atau minimnya akses terhadap sumber daya teknologi. Salah satu contoh nyata dari kondisi ini adalah di sekolah SMA Negeri 1 Lebak Wangi, sebuah sekolah negeri di Kabupaten Serang, Banten. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh tim pengusul, sekolah tersebut belum memiliki sistem pendeteksi dini berbasis teknologi untuk mengantisipasi bahaya kebocoran gas atau kebakaran [1].

Kondisi tersebut menjadi latar belakang dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini. Tim pengusul memandang bahwa sangat penting untuk menghadirkan solusi berbasis teknologi yang tidak hanya bisa mendeteksi bahaya secara cepat, tetapi juga mudah digunakan oleh pihak sekolah. Lebih dari itu, program ini juga bertujuan sebagai media edukasi bagi guru dan siswa mengenai pentingnya teknologi dalam mendukung keselamatan lingkungan [3].

Melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, tim akan merancang sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis Internet of Things dengan metode prototyping, serta memberikan pelatihan langsung kepada mitra. Sistem ini tidak hanya akan memberikan notifikasi melalui bunyi alarm dan indikator (Light Emitting Diode) LED, tetapi juga akan mengirimkan peringatan otomatis ke aplikasi Telegram yang dapat diakses di smartphone atau komputer. Dengan sistem ini, potensi risiko kebakaran dapat ditekan seminimal mungkin dan pihak sekolah dapat lebih sigap dalam menangani kondisi darurat.

2. METODE

2.1. Kerangka Pemecahan Masalah

Masalah utama adalah ketiadaan sistem deteksi kebocoran gas dan api di SMA Negeri 1 Lebak Wangi, serta pengawasan manual yang tidak efektif. Solusinya adalah implementasi sistem berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor MQ2, flame sensor, buzzer, relay, dan Telegram Bot.



Gambar 1 Tahapan PKM

2.2. Realisasi Solusi

Sistem dibangun dan diuji menggunakan perangkat IoT. Fungsi utama sistem:

1. Deteksi real-time gas & api
2. Alarm suara dan visual
3. Notifikasi otomatis via Telegram
4. Kontrol otomatis perangkat tambahan (kipas, relay)

Program dilengkapi pelatihan langsung kepada guru dan siswa.

2.3. Khalayak Sasaran

1. **Guru dan staf:** Terutama pengelola laboratorium dan kantin
2. **Siswa kelas X - XII:** Sebagai peserta pelatihan teknologi IoT

2.4. Tempat dan Waktu

Dilaksanakan di **SMA Negeri 1 Lebak Wangi** pada **2 September 2025**, meliputi persiapan alat, pengujian sistem, dan edukasi lapangan.

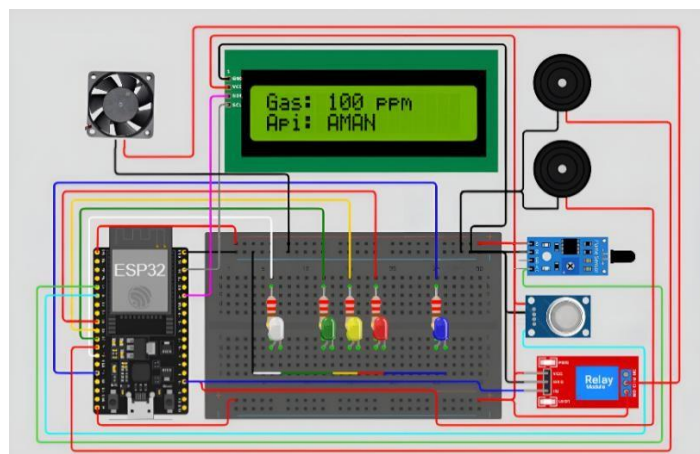
2.5. Metode Kegiatan



Gambar 2 Metode Kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Kegiatan



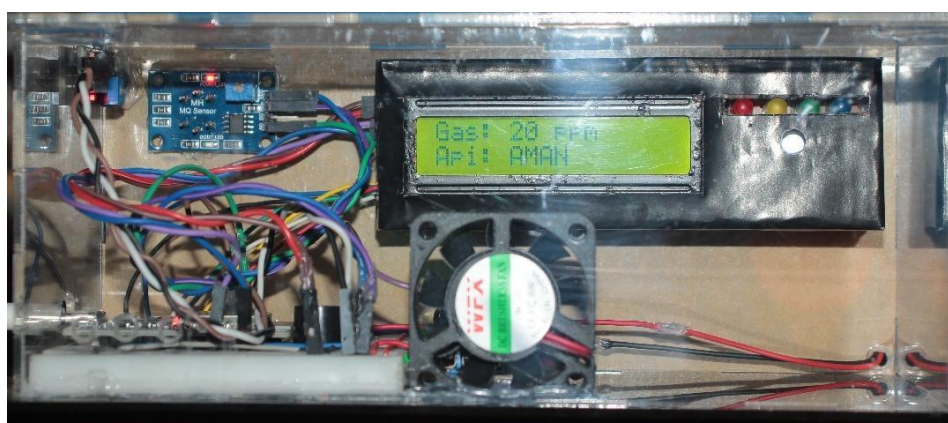
Gambar 3 Hasil Uji Coba

Sistem IoT berhasil dijalankan dan mampu:

1. Mendeteksi gas ringan → LED hijau + buzzer pendek
2. Gas tinggi atau api → LED merah, buzzer panjang, notifikasi Telegram Rata-rata delay notifikasi: < 2 detik
3. Guru dan siswa juga aktif terlibat dalam proses perakitan dan pengujian.

Tabel 3. 1. Hasil Uji Coba

Aspek Evaluasi	Target (%)	Capaian (%)	Keterangan
Keberhasilan Deteksi Gas dan Api	95	98	Sensor bekerja optimal tanpa kesalahan deteksi
Kecepatan Notifikasi Telegram	95	96	Notifikasi diterima dalam < 2 detik
Fungsi Buzzer dan LED	100	100	Alarm bekerja sempurna
Pemahaman Peserta	85	90	Peserta memahami konsep IoT
Kemampuan Perakitan Alat	80	87	Sebagian besar peserta berhasil merakit alat
Rata-rata Keberhasilan	-	94,2%	Kegiatan berjalan sangat efektif



Gambar 4 Hasil Prototype

3.2. Pembahasan

3.3.1. Keberhasilan

1. Sistem berjalan sinkron dan responsif
2. Peserta memahami sistem dan tertarik mengembangkan lebih lanjut
3. Meningkatkan literasi digital dan kesadaran keselamatan

3.3.2. Tantangan

1. Beberapa area sekolah minim sinyal WiFi
2. Kendala awal memahami wiring dan pemrograman ESP32

3.3.3. Implikasi

1. Mendorong penggunaan IoT untuk keamanan sekolah
2. Dapat diterapkan di ruang lain seperti dapur/lab
3. Berpotensi masuk kurikulum muatan lokal

3.3.4. Masalah Lanjutan

1. Perlunya pelatihan lanjutan Telegram Bot
2. Integrasi dalam praktik TIK/fisika di sekolah
3. Perlu SOP penggunaan dan pemeliharaan sistem



Gambar 5 Dokumentasi Kegiatan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema “Pengenalan Sistem Kendali Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis IoT dengan Monitoring Telegram” telah dilaksanakan dengan baik dan mencapai sasaran yang ditetapkan. Kegiatan ini berhasil:

1. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta (guru dan siswa SMA Negeri 1 Lebak Wangi) dalam memanfaatkan teknologi IoT berbasis ESP32, sensor MQ2, dan flame sensor.
2. Mengimplementasikan sistem deteksi kebocoran gas dan api yang berfungsi secara otomatis, dengan alarm lokal (buzzer, LED) serta notifikasi ke Telegram secara real-time.
3. Membangkitkan minat peserta terhadap pengembangan sistem berbasis IoT lain seperti kontrol suhu, kipas otomatis, dan perangkat rumah tangga lainnya.
4. Memberikan pengalaman praktis dalam perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem berbasis Arduino IDE, sehingga menjadi bekal keterampilan di bidang teknologi dan elektronika.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong literasi digital, kesadaran terhadap keselamatan, dan semangat inovasi teknologi di lingkungan sekolah.

4.2. Saran

Agar kegiatan dan sistem yang telah diperkenalkan dapat memberikan dampak yang berkelanjutan, maka disarankan:

1. Pihak sekolah dapat mengadopsi sistem ini secara permanen, khususnya di laboratorium, dapur, atau ruang penyimpanan bahan mudah terbakar.
2. Perlu adanya pelatihan lanjutan dan pemeliharaan rutin, agar alat tetap berfungsi maksimal dan dapat digunakan jangka panjang.
3. Pengembangan sistem lanjutan seperti penambahan fitur kamera, pengendalian kipas otomatis, atau pengiriman data ke *server/cloud* agar sistem lebih komprehensif.
4. Kolaborasi dengan guru TIK dan fisika agar kegiatan seperti ini bisa dimasukkan ke dalam praktikum atau tugas proyek siswa, sehingga terjadi alih pengetahuan secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Idrus, Ilham, 'Inovasi Rumah Smart Berkelanjutan dengan Material Bambu: Pengembangan dan Penerapan Teknologi pada Hunian Modern', 2024
- [2] Jatmiko, Irfan Rasyid, 'PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA', 2023
- [3] Munajat, Andi Ahmad, and Hudi Yusuf, 'Peran Teknologi Informasi Dalam Pencegahan Dan Pengungkapan Tindak Pidana Ekonomi Khusus: Studi Tentang Kejahatan Keuangan Berbasis Digital', no. 9 (2024)
- [4] Putra, Fauzan Prasetyo Eka, and others, 'Privasi dan Keamanan Penerapan IoT Dalam Kehidupan Sehari-Hari : Tantangan dan Implikasi', 5.2 (2023)
- [5] Santoso, Zulfikar Aji, and Imam Suharjo, 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT', ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 4.2 (2024)
- [6] Sirmayanti, Sirmayanti, and others, 'Rekayasa Migitasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)', 2023
- [7] Sufaidah, Siti, and others, 'Sosialisasi Program Penyiraman Tanaman Hias Secara Otomatis Berbasis Arduino', 2024
- [8] Syani, Mamay, and Bayu Saputro, 'Implementasi Remote Monitoring Pada Virtual Private Server Berbasis Telegram Bot Api (Studi Kasus Politeknik Tedc Bandung', Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan), 4.2 (2021), pp. 94–111, doi:10.47970/siskom-kb.v4i2.190
- [9] Visayas, Visayas, Cakra Cakra, and Yonal Supit, 'SISTEM KONTROL ALAT ELEKTRONIK DALAM RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)', Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer, 9.2 (2024), pp. 249–61, doi:10.51876/simtek.v9i2.1163
- [10] Wibisono, Mohamad Bayu, and others, 'e-ISSN 2962-6129 Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia, 4 Desember 2024', 2024