

Alat Pendeteksi Gas Beracun Berbasis Arduino Uno untuk Keamanan Lingkungan

Maulana Ilham Alzakhwan¹, Nyssa Aprilia Putri², Meilana Rizki Putri³

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

E-mail: ¹Ilhamzakhwan180105@gmail.com, ²gimyungxroz@gmail.com, ³meilanaarizkiputri05@gmail.com

Abstrak

Kebocoran gas merupakan salah satu ancaman serius bagi keselamatan manusia dan masyarakat dan lingkungan, seperti industri pabrik, karena dapat memicu pencemaran udara, gangguan kesehatan, pernafasan, serta potensi ledakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusul perancangan dan pembuatan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino UNO sebagai sistem pemantauan keamanan lingkungan yang bersifat real-time, karna saat sensor mendeteksi adanya kebocoran gas sistem akan memproses hal tersebut sebagai bahaya, sensor akan mengirimkan sinyal ke sistem yang langsung di baca oleh buzzer, tidak butuh waktu lama buzzer akan menyala saat kebocoran gas terdeteksi. Alat ini dirancang agar mudah diimplementasikan di rumah, laboratorium, maupun lingkungan industri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons kebocoran gas dengan cepat dan memberikan peringatan secara akurat. Dengan demikian, perangkat ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan lingkungan serta meminimalkan risiko kecelakaan akibat kebocoran gas.

Kata kunci: Kebocoran Gas, Keamanan Lingkungan, Deteksi Gas

Abstract

Gas leaks pose a serious threat to human safety, society, and the environment, such as in industrial factories, as they can cause air pollution, health problems, respiratory problems, and potential explosions. To address this issue, this study proposes the design and manufacture of an Arduino UNO-based gas leak detector as a real-time environmental safety monitoring system. because when the sensor detects a gas leak, the system will process it as a hazard, the sensor will send a signal to the system which is directly read by the buzzer, and it won't take long for the buzzer to sound when a gas leak is detected. This device is designed to be easily implemented in homes, laboratories, and industrial environments. Test results show that the system is able to respond quickly to gas leaks and provide accurate warnings. Thus, this device is expected to improve environmental safety and minimize the risk of accidents caused by gas leaks.

Keywords: Gas Leak, Environmental Safety, Gas Detection

1. PENDAHULUAN

Keamanan lingkungan merupakan aspek fundamental yang harus diprioritaskan, terutama dari ancaman bahaya yang bersifat tak terlihat seperti kebocoran gas beracun dan asap [1]. Gas beracun, termasuk kebocoran gas LPG dan emisi pembakaran (seperti Karbon Monoksida/CO), memiliki potensi risiko tinggi yang dapat memicu insiden fatal seperti kebakaran, ledakan, dan keracunan [2]. Diperlukan sistem deteksi dini yang memiliki kecepatan respons tinggi untuk meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh ancaman-ancaman ini [3].

Perkembangan teknologi telah mendorong inovasi dalam perancangan sistem peringatan dini berbasis sensor dan mikrokontroler. Sensor gas seri **MQ-2** secara luas telah terbukti menjadi pilihan utama dalam mendeteksi keberadaan gas LPG, Hidrokarbon (HC), dan asap [4]. Walaupun sebagian besar penelitian modern mengadopsi platform **IoT** menggunakan NodeMCU/ESP32 untuk pemantauan jarak jauh melalui platform seperti Telegram dan Web Server [5], sistem yang berfokus pada peringatan lokal menggunakan mikrokontroler **Arduino Uno** tetap menjadi alternatif yang unggul dalam aspek kecepatan respons [6].

Aspek kinerja merupakan pertimbangan utama dalam perancangan. Penelitian menunjukkan bahwa kecepatan adalah faktor kunci; sistem deteksi berbasis Arduino Uno dengan penempatan sensor yang optimal mampu menghasilkan waktu respons rata-rata secepat 2,9 detik saat mendeteksi kebocoran LPG pada regulator [6]. Kecepatan ini sangat penting untuk segera memicu alarm di lokasi, yang menjadi dasar pertimbangan dalam perancangan sistem peringatan dini yang efektif [7]. Bahkan untuk pengembangan sistem yang lebih kompleks, seperti deteksi pencemaran gas beracun CO, HC, dan NOx, diperlukan integrasi beberapa sensor MQ dan algoritma klasifikasi seperti Support Vector Machine (SVM) [8]. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang tidak hanya akurat, tetapi juga responsif untuk memberikan informasi bahaya secara cepat [9]. Berdasarkan urgensi keamanan lingkungan dan kebutuhan akan sistem deteksi yang responsif dan terjangkau, proyek Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk merealisasikan Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis Arduino Uno dengan MQ-2 Sederhana[10].

2. METODE

Kegiatan pengenalan Alat Pendeteksi Gas Beracun Berbasis Arduino untuk Keamanan Lingkungan ini akan dilaksanakan melalui pendekatan yang menggabungkan teori dan praktik langsung. Metode pelaksanaan ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan PKM

Pelaksanaan kegiatan Pengenalan Alat Pendeteksi Gas Beracun Berbasis Arduino untuk Keamanan Lingkungan diawali dengan tahap persiapan yang mencakup koordinasi teknis dan administratif dengan pihak SMAN 1 Pandeglang. Pada tahap ini, tim pelaksana memastikan kesiapan fasilitas, ruang belajar, serta menentukan jumlah peserta yang akan mengikuti kegiatan. Penyusunan jadwal, pembentukan panitia pelaksana, dan penyiapan izin kegiatan dilakukan untuk memastikan seluruh rangkaian acara berjalan terstruktur dan kondusif. Selain itu, tim juga menyiapkan berbagai perangkat pendukung, seperti Arduino UNO, sensor gas MQ-2, buzzer, LED, kabel jumper, serta menyusun materi ajar berupa modul pelatihan, presentasi, dan video tutorial

sederhana. Seluruh kegiatan persiapan ini ditujukan agar peserta dapat memperoleh pengalaman belajar yang optimal, baik dari sisi teori maupun praktik.

Memasuki tahap penyampaian materi, peserta diperkenalkan pada konsep dasar teknologi sistem deteksi gas beracun melalui pendekatan teori. Materi meliputi pengenalan prinsip kerja sensor gas, cara pembacaan data analog pada sensor MQ-series, serta pemrograman dasar mikrokontroler Arduino dalam membangun sistem pendeteksi gas. Penyampaian dilakukan melalui media presentasi untuk mempermudah pemahaman peserta terhadap konsep-konsep teknis yang disampaikan. Selain pemaparan, sesi diskusi interaktif juga difasilitasi sehingga peserta dapat mengajukan pertanyaan, menyampaikan kendala pemahaman, dan memperoleh klarifikasi terkait penerapan sistem deteksi gas beracun dalam konteks keamanan lingkungan.

Tahap berikutnya adalah kegiatan praktik dan implementasi. Pada bagian ini, peserta melakukan *hands-on* dengan merakit langsung perangkat pendeteksi gas beracun. Dengan pendampingan fasilitator, peserta memasang sensor MQ-2, buzzer, dan LED ke papan Arduino UNO sesuai diagram rangkaian yang telah dipersiapkan. Praktik ini bertujuan untuk memberikan pengalaman nyata mengenai cara kerja setiap komponen, proses integrasinya dalam sebuah sistem, serta bagaimana alat berfungsi sebagai sistem peringatan dini jika gas terdeteksi. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam bentuk rangkaian elektronik yang berfungsi.

Setelah praktik selesai, tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan peserta dalam merakit dan mengoperasikan alat. Peserta yang mampu menyalakan sistem dan menampilkan respons sensor dianggap memenuhi indikator keberhasilan dasar. Selain evaluasi teknis, sesi diskusi dan refleksi juga dilaksanakan untuk membahas masalah yang muncul selama praktik, seperti kesalahan pemrograman, pembacaan sensor yang tidak stabil, atau rangkaian yang tidak berfungsi. Diskusi ini menjadi wadah bagi peserta untuk berbagi pengalaman sekaligus memperoleh solusi dari pemateri. Pada tahap ini, peserta juga memberikan umpan balik mengenai peningkatan pemahaman dan keterampilan yang mereka peroleh selama kegiatan berlangsung.

Kegiatan kemudian ditutup dengan sesi penutupan resmi yang berisi penyampaian apresiasi kepada peserta dan pihak sekolah, diikuti oleh penyerahan sertifikat sebagai bentuk penghargaan atas partisipasi dalam pelatihan. Dokumentasi bersama peserta, pemateri, dan pihak sekolah diambil sebagai bukti pelaksanaan kegiatan sekaligus bahan laporan akhir. Melalui seluruh rangkaian kegiatan ini, diharapkan peserta mampu memahami dan mengimplementasikan teknologi pendeteksi gas beracun berbasis Arduino sebagai upaya meningkatkan kesadaran dan keamanan lingkungan sekolah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengenalan Alat Pendeteksi Gas Beracun Berbasis Arduino untuk Keamanan Lingkungan yang dilaksanakan di SMAN 1 Pandeglang berjalan sesuai dengan rencana dan target yang telah disusun sebelumnya. Kegiatan dibagi ke dalam dua sesi utama, yaitu penyampaian materi dan praktik langsung. Pada sesi materi, peserta memperoleh pengetahuan dasar mengenai konsep sistem deteksi gas beracun, pentingnya keamanan lingkungan sekolah, prinsip kerja sensor gas MQ-series, serta proses integrasi antara sensor, buzzer, dan mikrokontroler Arduino UNO. Materi dipaparkan melalui media presentasi interaktif sehingga peserta dapat memahami setiap konsep secara bertahap, mulai dari pengenalan sensor, pembacaan data analog, hingga alur kerja sistem peringatan dini.

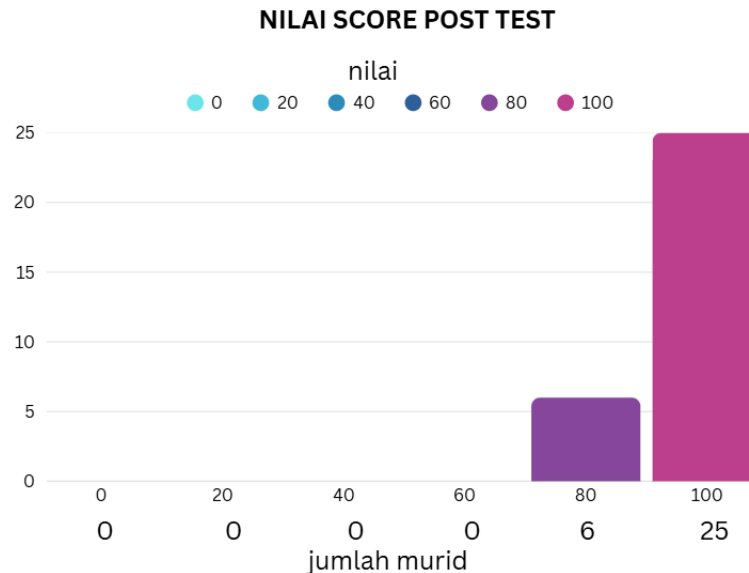
Pada sesi praktik, seluruh peserta berkesempatan merakit langsung rangkaian alat pendeteksi gas beracun berbasis Arduino yang telah disediakan oleh tim PKM. Peserta dilatih menghubungkan sensor MQ-2, buzzer, dan LED ke papan Arduino UNO, kemudian menguji respon alat terhadap keberadaan gas melalui simulasi. Dalam proses perakitan, peserta dipandu mulai dari pemasangan kabel jumper, pemahaman fungsi pin, hingga pengujian program yang telah diunggah ke perangkat. Melalui praktik ini, peserta tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung mengenai cara kerja sistem deteksi gas sederhana. Mereka dapat melihat bagaimana alat memberikan tanda berupa suara dan cahaya ketika sensor mendeteksi keberadaan gas berbahaya di udara.

Selain praktik umum, peserta juga diberikan studi kasus berupa simulasi kebocoran gas menggunakan pemantik gas untuk menguji sensitivitas sensor MQ-2. Dari simulasi tersebut, peserta dilatih mengamati perubahan nilai sensor, mendeteksi respons buzzer, serta memahami bagaimana threshold (ambang batas) dapat mempengaruhi tingkat sensitivitas alat. Pendekatan ini membuat peserta lebih mudah memahami fungsi sistem secara menyeluruh dan aplikatif.

Keberhasilan implementasi kegiatan ini dievaluasi melalui proses penilaian praktik dan diskusi pasca kegiatan. Evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana peserta mampu mengaplikasikan pengetahuan yang telah diberikan dalam bentuk rangkaian alat yang fungsional. Aspek yang dinilai meliputi ketepatan perakitan rangkaian, kemampuan mengoperasikan alat, pemahaman terhadap komponen elektronika, serta kesiapan peserta dalam menjelaskan cara kerja sistem. Tim pelaksana juga menilai kemampuan peserta dalam memecahkan kendala teknis seperti kesalahan wiring, pembacaan sensor yang tidak stabil, atau buzzer yang tidak merespons.

Selain sebagai instrumen penilaian, tahap evaluasi juga menjadi sarana dialog dua arah. Peserta memperoleh masukan langsung dari pemateri mengenai kelebihan dan kekurangan hasil perakitan mereka, sementara tim PKM dapat mengidentifikasi bagian materi dan praktik yang perlu diperkuat pada kegiatan berikutnya. Proses ini memberikan gambaran yang jelas mengenai pemahaman peserta sekaligus menjadi pijakan untuk pengembangan program lanjutan, seperti pelatihan tingkat lanjut mengenai sistem otomatisasi berbasis Internet of Things (IoT) atau integrasi modul komunikasi untuk notifikasi jarak jauh.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengikuti sesi praktik dengan baik dan berhasil merakit alat pendeteksi gas beracun sesuai panduan. Berdasarkan hasil pengukuran dan observasi kegiatan, lebih dari 80% peserta mencapai kategori “Baik” hingga “Sangat Baik”. Hal ini menunjukkan bahwa peserta telah mampu memahami konsep dasar, menyusun rangkaian dengan benar, serta melakukan pengujian alat secara mandiri. Meski demikian, masih terdapat sebagian kecil peserta yang mengalami kendala pada aspek teknis, terutama dalam pengaturan sensitivitas sensor dan koneksi rangkaian. Kendala tersebut menyebabkan hasil mereka berada pada kategori “Cukup” atau “Memerlukan Pendampingan”, sehingga diperlukan bimbingan lanjutan agar kompetensi mereka dapat meningkat.



Gambar 2. Analisis hasil Post-Test

Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan dampak positif bagi peserta, terutama dalam meningkatkan pemahaman mengenai teknologi pendeteksi dini gas beracun dan penerapannya dalam keamanan lingkungan sekolah. Selain itu, kegiatan ini juga membuka peluang untuk mengembangkan program lanjutan yang berfokus pada integrasi sistem monitoring berbasis IoT, penggunaan modul komunikasi nirkabel, serta pengembangan proyek teknologi lainnya yang relevan dengan kebutuhan masyarakat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PKM "Alat Pendeteksi Gas Beracun Berbasis Arduino Uno" yang diselenggarakan di SMAN 1 Pandeglang berjalan lancar dan disambut antusias oleh para peserta. Acara diawali dengan pemaparan materi terkait jenis-jenis gas berbahaya, risiko kebocoran gas di lingkungan sekolah, dan prinsip kerja rangkaian detektor kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 dan Arduino Uno. Pemaparan materi dilakukan melalui presentasi yang membantu peserta memahami konsep dasar sistem peringatan dini berbasis mikrokontroler.

Setelah sesi materi, tim PKM mendemonstrasikan prototipe detektor gas dan mempersilakan peserta untuk mencoba langsung perangkat tersebut. Dalam simulasi kebocoran gas yang aman, peserta dapat melihat bagaimana sensor MQ-2 mendeteksi perubahan konsentrasi gas yang kemudian mengaktifkan buzzer dan LED sebagai alarm. Keterlibatan langsung peserta dalam praktik memudahkan mereka memahami pembacaan sensor dan keluaran sistem, serta meningkatkan pemahaman mereka tentang teknologi pencegahan bahaya gas.

Efektivitas program diukur melalui tes awal dan tes akhir yang menunjukkan peningkatan pemahaman peserta secara signifikan. Sebelum acara, sebagian besar peserta mendapatkan skor rendah, tetapi setelah program, hanya sedikit peserta yang mendapatkan skor "Mengerti" dan "Sangat Mengerti". Tingkat kepuasan peserta juga sangat tinggi, terbukti dari hasil survei yang menyatakan bahwa acara ini menarik, mudah dipahami, dan bermanfaat dalam memperluas wawasan tentang teknologi keselamatan lingkungan. Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini telah

berkontribusi pada peningkatan literasi peserta tentang gas berbahaya dan sekaligus memberikan mereka pengalaman belajar praktis melalui pengenalan teknologi berbasis Arduino.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Fauzi and S. A. Sukarno, "Pengembangan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT: Integrasi sensor MQ-02 dan DHT11 untuk pemantauan real-time," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5980.
- [2] M. Ilham, M. Assidiq, and I. Zadly, "Pendeteksi gas bocor di ruangan tertutup menggunakan Arduino," *Journal Pegguruang: Conference Series*, vol. 3, no. 1, p. 239, May 2021, doi: 10.35329/jp.v3i1.1642.
- [3] I. Istiyanto, R. Solehudin, Y. Nofarenzi, T. Setiyorini, and U. N. Mandiri, "Alat pendeteksi dini kebocoran gas LPG dengan sensor MQ2 dan sensor api berbasis IoT menggunakan NodeMCU," 2022. [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech>
- [4] A. Kurniawan, A. Frisca, and R. Yudha Pratama, "Rancang bangun sistem deteksi asap dalam ruangan menggunakan sensor MQ-2 untuk keamanan lingkungan," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (SENATIB)*, 2025.
- [5] F. Oktafiani and D. Widhiantoro, "Studi literatur penggunaan ESP32 untuk sistem keamanan lingkungan rumah," 2025.
- [6] J. Rekayasa Material *et al.*, "Rekayasa alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno dengan sensor MQ-2 pada regulator LPG," vol. 8, no. 1, 2025, doi: 10.30596/rmme.v8i1.21983.
- [7] F. Rivaldi, R. Maulana, M. Hannats, and H. Ichsan, "Sistem deteksi pencemaran gas beracun CO, HC, NOx dalam ruangan tertutup dengan metode Support Vector Machine," 2022. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [8] A. Sesanti and Y. Rahmanto, "Perancangan sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT dan web server," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 2, pp. 550–557, Apr. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1683.
- [9] J. Teknik Elektro, S. Ishak Allkadri, and Y. Chandra, "Rancang bangun sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT)," *ENTRIES (Journal of Electrical Network Systems and Sources)*, 2023, doi: 10.58466/entries.
- [10] N. Hoesen, "Rancang bangun alat pendeteksi kebocoran gas dan api berbasis Arduino Uno dengan MQ-2 sederhana," 2021.