



**Pengantar dan Penerapan Teknologi Otomatisasi Untuk Sistem Kendali Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor MQ-2 Di SMAN 1 Cikeusal**  
Ade Sumaedi<sup>1\*</sup>, Irfan Fathoni<sup>2</sup>, Roma Dian Candra Wiralaksana<sup>3</sup>, Nurul Huda<sup>4</sup>, Ucup<sup>5</sup>  
Program Studi Sistem Komputer Universitas Pamulang PSDKU Serang

Email:

adesumaedi10093@unpam.co.id<sup>1\*</sup>, dosen02883@unpm.ac.id<sup>2</sup>

**ABSTRAK**

Dalam upaya meningkatkan kesadaran serta wawasan mengenai teknologi keselamatan, khususnya terkait potensi kebocoran gas LPG, tim pengabdian masyarakat melaksanakan kegiatan pengenalan teknologi otomatisasi sistem kontrol kebocoran gas LPG di SMAN 1 Cikeusal. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif kepada para siswa tentang pentingnya menjaga keselamatan di lingkungan rumah serta bagaimana pemanfaatan teknologi dapat membantu meningkatkan keamanan. Teknologi yang diperkenalkan dalam kegiatan ini adalah sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler Arduino yang dilengkapi dengan sensor MQ-2. Sensor MQ-2 dirancang khusus untuk mendeteksi kebocoran gas LPG secara cepat dan akurat. Dalam sistem ini, sensor MQ-2 bertugas mendeteksi keberadaan gas LPG di udara. Apabila konsentrasi gas melebihi ambang batas tertentu, sensor akan mengirimkan sinyal kepada mikrokontroler Arduino. Selanjutnya, mikrokontroler akan mengaktifkan alarm dan dapat menjalankan tindakan pencegahan lain, seperti menyalakan lampu LED secara otomatis atau menampilkan notifikasi di perangkat LCD I2C. Para siswa memperoleh penjelasan secara mendalam tentang cara kerja sistem tersebut, mulai dari prinsip dasar sensor MQ-2, proses pemrograman pada mikrokontroler Arduino, hingga integrasi sistem dengan perangkat otomatisasi. Selain itu, dilakukan pula demonstrasi langsung untuk memperlihatkan bagaimana sistem merespons ketika mendeteksi kebocoran gas. Demonstrasi ini bertujuan memberikan pemahaman praktis kepada siswa mengenai penerapan teknologi tersebut.

**Kata Kunci : Teknologi Digital, Keamanan Lingkungan, Sensor MQ-2, PKM**

**ABSTRACT**

*In an effort to increase awareness and insight regarding safety technology, especially regarding the potential for LPG gas leaks, the community service team carried out activities to introduce automation technology for the LPG gas leak control system at SMAN 1 Cikeusal. This activity aims to provide students with a comprehensive understanding of the importance of maintaining safety in the home environment and how the use of technology can help improve security. The technology introduced in this activity is an Arduino microcontroller-based automation system equipped with an MQ-2 sensor. The MQ-2 sensor is specifically designed to detect LPG gas leaks quickly and accurately. In this system, the MQ-2 sensor is tasked with detecting the presence of LPG gas in the air. If the gas concentration exceeds a certain threshold, the sensor will send a signal to the Arduino microcontroller. Next, the microcontroller will activate the alarm and can carry out other preventive actions, such as turning on the LED light automatically or displaying notifications on the I2C LCD device. The students received an in-depth explanation of how the system works, starting from the basic principles of the MQ-2*

*sensor, the programming process on the Arduino microcontroller, to system integration with automation devices. Apart from that, a live demonstration was also carried out to show how the system responds when it detects a gas leak. This demonstration aims to provide students with a practical understanding of the application of this technology.*

**Keywords : Digital Technology, Environmental Safety, MQ-2 Sensor, PKM**

## **PENDAHULUAN**

Keselamatan rumah tangga merupakan aspek yang krusial dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu risiko terbesar yang dapat terjadi adalah kebocoran gas LPG (Liquefied Petroleum Gas), yang dapat memicu kebakaran, ledakan, serta bahaya lain yang membahayakan nyawa dan harta benda. Oleh karena itu, langkah pencegahan sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko ini, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi otomatisasi.

Seiring kemajuan teknologi, berbagai perangkat otomatisasi telah dikembangkan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah kebocoran gas LPG adalah sistem otomatis berbasis mikrokontroler Arduino yang dilengkapi dengan sensor MQ-2. Teknologi ini memungkinkan pendeteksian dini kebocoran gas LPG dan secara otomatis melakukan langkah pencegahan, sehingga mengurangi potensi terjadinya insiden yang tidak diinginkan.

Arduino adalah platform mikrokontroler open-source yang dikenal luas karena kemudahannya dalam pemrograman dan integrasi dengan berbagai sensor. Dalam proyek ini, Arduino berfungsi sebagai pusat kendali sistem deteksi kebocoran gas LPG. Sensor MQ-2, yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas LPG, mampu mendeteksi konsentrasi gas dengan akurasi tinggi. Saat gas terdeteksi, sensor mengirimkan sinyal ke

Arduino untuk memicu alarm dan tindakan pencegahan lainnya.

SMAN 1 Cikeusal, sebagai sekolah yang fokus pada pendidikan teknologi dan kejuruan, menjadi lokasi kegiatan pengabdian masyarakat ini. Tujuannya adalah mengenalkan siswa pada teknologi otomatisasi serta meningkatkan kesadaran mereka terhadap pentingnya keselamatan rumah tangga. Melalui kegiatan ini, siswa diharapkan memahami dasar-dasar teknologi serta penerapannya secara praktis, sehingga dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari atau proyek-proyek sekolah.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini melibatkan berbagai tahapan, mulai dari persiapan hingga evaluasi. Tahap persiapan mencakup penyusunan modul pembelajaran, pengaturan perangkat Arduino dan sensor MQ-2, serta simulasi sistem. Pada tahap pelaksanaan, siswa diberikan teori tentang teknologi otomatisasi dan cara kerja sistem kontrol kebocoran gas LPG, dilanjutkan dengan demonstrasi langsung mengenai cara kerja sistem. Evaluasi dilakukan melalui sesi tanya jawab, kuis, dan pemberian sertifikat kepada peserta yang aktif berpartisipasi.

Respons yang diterima dari siswa SMAN 1 Cikeusal sangat positif. Mereka menunjukkan antusiasme yang besar terhadap teknologi yang diperkenalkan, bahkan banyak yang tertarik untuk mempelajari Arduino dan sensor MQ-2 lebih mendalam serta menggunakannya dalam proyek mereka. Selain itu, kegiatan ini memberikan

wawasan baru bagi para guru mengenai pentingnya integrasi teknologi dalam pembelajaran.

Teknologi otomatisasi sistem kontrol kebocoran gas LPG menawarkan banyak manfaat. Selain meningkatkan keselamatan rumah tangga, teknologi ini juga membuka peluang bagi siswa untuk mempelajari keterampilan baru di bidang teknologi. Di sisi lain, kegiatan ini juga berkontribusi pada program pemerintah untuk meningkatkan literasi teknologi di kalangan pelajar, mendukung pengembangan sumber daya manusia yang kompeten di era digital.

Sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan perangkat IoT untuk meningkatkan fungsionalitasnya, seperti memberikan notifikasi real-time melalui aplikasi mobile atau mengaktifkan ventilasi otomatis jika konsentrasi gas melebihi ambang batas. Meski ada tantangan seperti kalibrasi sensor, pemrograman mikrokontroler, dan integrasi sistem, kendala tersebut dapat diatasi dengan pendekatan yang tepat.

Terkait kebakaran akibat kebocoran LPG di Indonesia, data dari BNPB menunjukkan bahwa masalah ini terus menjadi ancaman serius:

1. Tahun 2022: Kasus kebakaran akibat kebocoran gas LPG meningkat, terutama di daerah padat penduduk. Meskipun data spesifik jumlah kasus tidak selalu tersedia, insiden ini menjadi salah satu penyebab utama kebakaran.
2. Tahun 2023: Terjadi peningkatan signifikan dengan total 5.400 kasus bencana, di mana kebakaran akibat LPG menjadi salah satu penyebab

utama, terutama di kawasan perumahan dan industri.

3. Tahun 2024: Hingga pertengahan tahun, tren ini terus meningkat. Banyak insiden terjadi akibat instalasi gas yang tidak aman atau penggunaan tabung gas yang tidak sesuai standar keamanan.

Berdasarkan data ini, kebocoran LPG menjadi perhatian utama karena dampak buruknya terhadap keselamatan dan ekonomi. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, diharapkan siswa-siswi SMAN 1 Cikeusal dan masyarakat luas dapat memahami pentingnya teknologi dalam mengurangi risiko serta meningkatkan kualitas hidup. Kolaborasi antara akademisi, pelajar, dan masyarakat menjadi kunci untuk menciptakan lingkungan yang lebih aman, cerdas, dan berkelanjutan.

#### Analisis Situasi

Pengabdian kepada masyarakat yang memanfaatkan teknologi otomatisasi untuk sistem pengendalian kebocoran gas LPG berbasis mikrokontroler Arduino dan sensor MQ-2 di SMAN 1 CIKEUSAL menawarkan pendekatan inovatif untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi energi di lingkungan sekolah. Sebagai institusi pendidikan menengah kejuruan, SMAN 1 CIKEUSAL memiliki tanggung jawab untuk memastikan lingkungan yang aman bagi siswa, guru, dan stafnya.

Terletak di kawasan perkotaan yang sibuk, SMAN 1 CIKEUSAL menghadapi berbagai aktivitas belajar-mengajar serta pengelolaan administrasi sekolah. Penggunaan gas LPG sebagai sumber energi untuk keperluan memasak

di kantin dan laboratorium menambah tantangan dalam menjaga keamanan. Kendati telah diterapkan protokol keselamatan yang ketat, potensi kebocoran gas LPG tetap menjadi risiko yang membutuhkan penanganan cepat dan efektif.

#### Tujuan Kegiatan

Penerapan teknologi otomatisasi untuk sistem pengendalian kebocoran gas LPG di SMAN 1 CIKEUSAL tidak hanya berperan sebagai solusi teknis, tetapi juga menjadi contoh nyata kolaborasi komunitas dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi energi di lingkungan sekolah. Program pengabdian masyarakat ini mendorong terciptanya inovasi teknologi yang berkelanjutan sekaligus berkontribusi positif pada pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal.

Melalui proyek ini, keamanan sekolah dapat ditingkatkan, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang bermanfaat bagi pihak sekolah untuk memahami dan menerapkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Kerangka pemikiran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Kegiatan PKM

Dalam program pengabdian masyarakat ini, tim pelaksana fokus

pada pemahaman mengenai implementasi sistem digital berbasis komputasi, dengan mengidentifikasi tantangan utama berikut:

1. Keselamatan Sekolah: Kebocoran gas LPG dapat menimbulkan risiko serius seperti kebakaran dan ledakan, yang berpotensi membahayakan keselamatan jiwa dan merusak infrastruktur sekolah.
2. Efisiensi Energi: Pengelolaan penggunaan energi secara efisien menjadi tantangan penting untuk menekan biaya operasional sekolah.
3. Kesadaran Teknologi: Pengetahuan tentang teknologi otomatisasi, seperti sistem kontrol kebocoran gas LPG, masih minim di lingkungan sekolah menengah kejuruan di Indonesia.

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, tim mengimplementasikan mikrokontroler Arduino dan sensor MQ-6 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG secara otomatis. Teknologi ini menggunakan sensor untuk mengukur konsentrasi gas dalam ruangan dengan akurasi tinggi dan cepat. Data yang dikumpulkan oleh sensor diproses oleh mikrokontroler Arduino, yang kemudian mengaktifkan peringatan berbasis suara dan visual serta mengirimkan notifikasi ke pihak terkait melalui platform digital. Manfaat dari Implementasi ini mencakup:

1. Peningkatan Keamanan: Sistem otomatisasi meminimalkan risiko kecelakaan akibat kebocoran gas LPG melalui deteksi dini dan respons cepat.
2. Efisiensi Operasional: Penanganan kebocoran yang cepat dan tepat

waktu mendukung penggunaan energi yang lebih efisien, sehingga dapat mengurangi pengeluaran operasional.

3. Pendidikan Teknologi: Teknologi otomatisasi ini memberikan peluang bagi siswa untuk mempelajari dan mengasah keterampilan terkait teknologi terbaru yang relevan dengan kebutuhan industri.

Proyek ini melibatkan kolaborasi antara guru, siswa, dan ahli teknologi lokal dalam proses desain, instalasi, dan pengujian sistem. Untuk memastikan keberhasilan implementasi, diadakan pelatihan dan workshop rutin bagi semua pihak terkait. Selain itu, evaluasi berkala dilakukan untuk menilai performa sistem dan meningkatkan keandalan teknologi yang diterapkan.

#### Observasi Permasalahan Tema PKM

Masalah yang dihadapi adalah pentingnya penerapan Teknologi Otomatisasi serta banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dengan menguasai penggunaan Teknologi Komputasi untuk sistem pengendalian yang berfokus pada keamanan manusia. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh tim PKM dengan pihak SMAN 1 CIKEUSAL, ditemukan bahwa di lingkungan sekolah belum ada pengenalan terhadap teknologi otomatisasi untuk deteksi kebocoran gas LPG. Oleh karena itu, melalui pelatihan ini, diharapkan para siswa dapat memahami konsep Sistem Otomatisasi Komputasi dan memiliki kemampuan untuk mengembangkan produk terkait otomatisasi menggunakan platform Arduino Uno, yang tidak hanya berguna

tetapi juga dapat meningkatkan keterampilan dan kompetensi siswa dalam bidang teknologi.

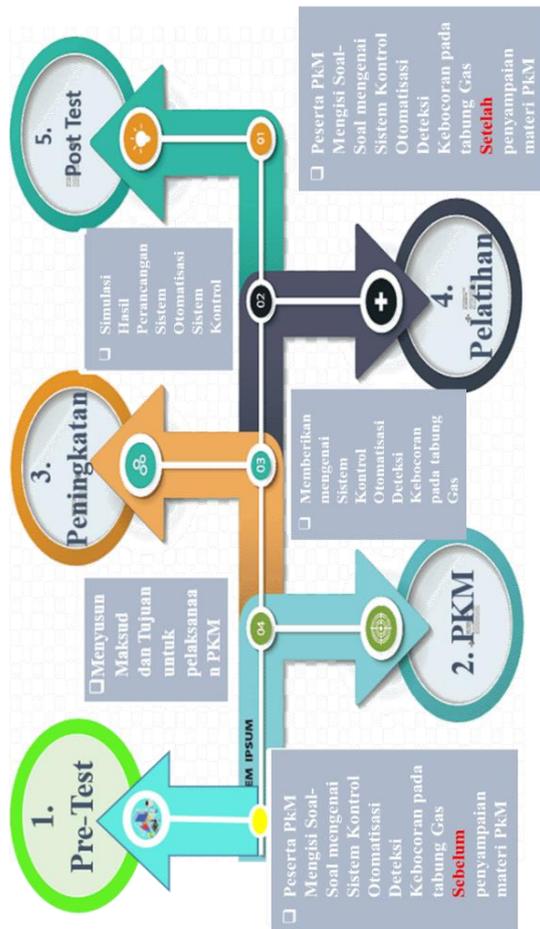
#### **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

Sebelum kegiatan pengabdian dilaksanakan, tim pelaksana akan mengikuti pelatihan untuk memastikan pemahaman yang komprehensif terkait teknologi yang akan disampaikan. Pelatihan ini mencakup materi tentang pengenalan mikrokontroler Arduino, pemrograman dasar, kalibrasi sensor MQ-2, serta teknik demonstrasi yang efektif. Tujuan utama pelatihan ini adalah untuk memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki kepercayaan diri dalam menyampaikan materi dan dapat menjawab pertanyaan dari peserta dengan baik.

Program pelatihan ini dirancang untuk mempersiapkan tim dalam menyelenggarakan kegiatan pengenalan teknologi otomatisasi sistem kontrol kebocoran gas LPG di SMAN 1 CIKEUSAL. Acara tersebut bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada siswa tentang penerapan teknologi otomatisasi dalam kehidupan sehari-hari, khususnya terkait keamanan penggunaan gas LPG.

Materi kegiatan akan disampaikan melalui metode gabungan, seperti presentasi visual, demonstrasi langsung menggunakan peralatan yang tersedia, dan sesi tanya jawab interaktif. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan peserta memahami dengan baik konsep dan aplikasi teknologi yang diajarkan. Melalui acara ini, siswa SMAN 1 CIKEUSAL diharapkan

mampu memahami cara penggunaan mikrokontroler Arduino dan sensor MQ-2 untuk mendeteksi serta mengontrol kebocoran gas LPG secara otomatis. Dengan kegiatan ini, diharapkan siswa dapat melihat manfaat langsung penerapan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari.



Gambar 2. Alur Kegiatan PKM

#### Tujuan Pelatihan

1. Pemahaman Konsep Dasar: Memberikan pemahaman mendalam tentang konsep teknologi otomatisasi serta urgensi pengendalian kebocoran gas LPG dalam konteks keamanan.
2. Penguasaan Teknologi: Membekali peserta dengan kemampuan menggunakan mikrokontroler Arduino dan sensor MQ-2 untuk

mendeteksi serta mengontrol kebocoran gas LPG secara otomatis.

3. Persiapan Materi dan Presentasi: Mengembangkan materi yang relevan dan efektif untuk disampaikan kepada siswa, sekaligus meningkatkan keterampilan presentasi anggota tim.
4. Kesiapan Teknis: Memastikan kelengkapan peralatan dan kesiapan teknis yang diperlukan untuk demonstrasi serta pelaksanaan praktik langsung.

#### Peralatan yang Diperlukan

Pelatihan ini dirancang dengan metode gabungan yang mencakup sesi teori, demonstrasi langsung, dan praktik lapangan. Semua peralatan yang dibutuhkan akan dipersiapkan untuk mendukung pelaksanaan kegiatan. Tim pengabdian akan berperan aktif dalam menyusun dan menyampaikan materi secara interaktif, serta mendorong partisipasi siswa melalui sesi tanya jawab dan diskusi.

Dengan perencanaan yang matang serta penguasaan materi dan teknis yang baik, pelatihan ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan bagi siswa SMAN 1 CIKEUSAL. Fokus pada pendekatan pembelajaran yang praktis dan interaktif bertujuan agar peserta tidak hanya memahami teknologi otomatisasi tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam lingkungan mereka secara efektif.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan teknologi otomatisasi untuk sistem kontrol kebocoran gas LPG menawarkan peluang besar dalam

meningkatkan kesadaran akan pentingnya keamanan serta efisiensi penggunaan gas di lingkungan sekolah. Dengan pengenalan dan pelatihan yang tepat, diharapkan kegiatan ini dapat memberikan dampak jangka panjang dalam pengelolaan risiko kebocoran gas LPG sekaligus meningkatkan literasi teknologi di kalangan siswa dan staf pendidikan. Oleh karena itu, batasan masalah ini menjadi acuan utama dalam merancang dan melaksanakan kegiatan PKM yang bertujuan mengenalkan teknologi otomatisasi dalam kontrol kebocoran gas LPG di SMAN 1 Cikeusal.

#### Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian dilakukan dengan format yang terstruktur untuk memaksimalkan efektivitas pembelajaran. Setiap sesi diawali dengan penjelasan mengenai tujuan dan manfaat penerapan teknologi otomatisasi dalam meningkatkan keamanan, khususnya di lingkungan rumah tangga dan sekolah.

Materi pembelajaran disampaikan secara interaktif, menggunakan metode yang mendorong siswa untuk aktif berdiskusi dan bertanya, sehingga konsep-konsep yang diajarkan dapat dipahami secara lebih mendalam. Penjelasan mengenai prinsip kerja sensor MQ-2 dan proses integrasinya dengan mikrokontroler Arduino diberikan melalui pendekatan studi kasus serta demonstrasi langsung. Pendekatan ini bertujuan memberikan pemahaman praktis kepada siswa agar mereka mampu menghubungkan teori dengan aplikasi nyata.



Gambar 3 Foto Bersama Peserta PkM, Mahasiswa & Dosen

#### Demonstrasi Praktis

Demonstrasi praktis menjadi salah satu bagian krusial dalam kegiatan ini, bertujuan untuk menunjukkan secara langsung cara kerja sistem kontrol kebocoran gas LPG. Tim pengabdian akan melakukan simulasi terkontrol menggunakan gas LPG untuk memperlihatkan bagaimana sensor MQ-6 mendeteksi keberadaan gas, serta bagaimana mikrokontroler Arduino merespons kondisi tersebut.

Melalui demonstrasi ini, siswa-siswi dapat menyaksikan proses secara visual, mulai dari deteksi gas hingga aktivasi sistem peringatan, baik dalam bentuk alarm suara maupun notifikasi visual. Pendekatan ini dirancang untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap teori yang telah disampaikan sebelumnya, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang nyata dan relevan. Demonstrasi ini juga mendorong siswa untuk lebih memahami hubungan antara teknologi otomatisasi dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 4. Pemaparan Materi Teori Dan Praktek Project

#### Sesi Tanya Jawab dan Diskusi

Setelah penyampaian materi pembelajaran dan demonstrasi praktis, sesi tanya jawab dan diskusi menjadi momen penting untuk mendukung pemahaman siswa-siswi. Dalam sesi ini, peserta diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, mengklarifikasi konsep yang belum dipahami, serta berdiskusi lebih mendalam tentang teknologi otomatisasi yang telah dipelajari.

Diskusi ini dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa, sehingga mereka dapat mengeksplorasi potensi aplikasi teknologi dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan sekolah maupun di rumah. Selain itu, sesi ini juga bertujuan membantu siswa mengatasi kesulitan atau kebingungan yang mungkin muncul selama proses pembelajaran, memperkuat keterampilan analitis, dan meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam memahami teknologi otomatisasi.



Gambar 5. Sesi Tanya Jawab Oleh Mahasiswa dan Dosen

#### KESIMPULAN

Penerapan Teknologi Otomatisasi untuk Deteksi Kebocoran Gas

Dalam upaya mengurangi risiko kebocoran gas LPG, teknologi otomatisasi menghadirkan solusi yang efisien dan efektif. Melalui penerapan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali sistem dan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi gas, siswa di SMAN 1 CIKEUSAL dilatih untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol yang mampu beroperasi secara otomatis.

Sensor MQ-2 dipilih karena kemampuannya mendeteksi konsentrasi gas LPG di udara dengan akurat, menjadikannya komponen utama dalam sistem ini. Sementara itu, Arduino menawarkan platform ideal untuk pengembangan aplikasi berbasis sensor, memungkinkan pengolahan data secara real-time dan fleksibilitas dalam pengaturan fungsi sistem.

#### Proses Pengenalan dan Implementasi

Program pengabdian dimulai dengan sesi pengenalan teori untuk

membangun pemahaman dasar siswa tentang elektronika dan prinsip kerja mikrokontroler Arduino. Pada tahap ini, siswa belajar mengenai berbagai komponen sistem, cara menghubungkan perangkat keras, dan langkah-langkah pemrograman dasar menggunakan Arduino IDE.

Setelah itu, siswa dipandu untuk menggunakan sensor MQ-6 dalam mendeteksi keberadaan gas LPG. Mereka diajarkan bagaimana sensor mengidentifikasi konsentrasi gas di udara dan cara memproses data yang diperoleh untuk mengaktifkan alarm atau tindakan pencegahan lainnya, seperti notifikasi digital. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam mengaplikasikan teknologi otomatisasi untuk meningkatkan keamanan..

## **SARAN**

Untuk memaksimalkan manfaat yang diperoleh dari program pengabdian ini, beberapa langkah strategis dapat dilakukan. Salah satu langkah utama adalah memperbanyak sesi praktikum intensif yang berfokus pada penerapan teknologi otomatisasi.

Dalam sesi ini, siswa dapat lebih mendalam memahami berbagai aspek, mulai dari proses perancangan hingga pengoperasian sistem deteksi kebocoran gas. Mereka akan belajar merakit perangkat keras, mengintegrasikan sensor MQ-6 dengan mikrokontroler Arduino, serta memprogram sistem untuk menghasilkan respon otomatis yang efektif.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Nugraha, I., et al. (2021). Pengembangan Sistem Pendeteksian Kebocoran Gas LPG Menggunakan Arduino dan Sensor MQ-6 untuk Keamanan Rumah Tangga. *Jurnal Riset Teknik Elektro*, 9(4), 1123-1135.
- Pratama, R., & Wibowo, B. (2023). Implementasi Sistem Keamanan Gas LPG Berbasis IoT Menggunakan Arduino dan Sensor MQ-6: Kasus SMKN 2 Kota Serang. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 45(1), 34-47.
- Indriani, S., et al. (2022). Evaluasi Sensor Gas MQ-6 untuk Aplikasi Deteksi Kebocoran Gas LPG di Sekolah. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(2), 89-102.
- Firmansyah, A., et al. (2021). Perancangan Sistem Deteksi Dini Kebocoran Gas LPG Menggunakan Arduino dan Sensor MQ-6 di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(4), 315-328.
- Hidayat, A., et al. (2023). Studi Komparatif Performa Sensor Gas MQ-6 untuk Aplikasi Sistem Keamanan Rumah. *Jurnal Ilmu Komputer dan Elektronika*, 22(11), 1456.