



PELATIHAN DETEKSI GAS CO BERBASIS ARDUINO DAN SENSOR MQ-7 BAGI SISWA SMKN 1 GUNUNGSARI

Sudi Mariyanto Al Sasongko^{1*}; Sultan¹; I Made Ginarsa¹; Agung Budi Muljono¹;
I Made Ari Nrartha¹; Ni Made Seniari¹; Dian Hartono¹; M Yusril Zamroni¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

Article history: Received: 13 September 2026, Revised: 16 September 2026, Accepted: 17 September 2026

Corresponding author: Sudi Mariyanto Al Sasongko, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mataram

e-mail : mariyantos@unram.ac.id

ABSTRAK

SMKN 1 Gunungsari, Lombok Barat mempunyai konsentrasi Teknik Kendaraan Ringan, Teknik Audio Video, dan Ekstrakurikuler Robotik yang dapat bersinergi untuk menciptakan lingkungan yang sehat. Siswa perlu dibekali pengetahuan pentingnya kesadaran akan pencemaran udara dari gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO), yang bisa menjadi masalah di berbagai kawasan. Keterampilan siswa dalam bidang teknologi deteksi gas dan pemrograman masih terbatas, sehingga perlu diberikan pelatihan yang dapat meningkatkan keterampilan mereka. Program Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa SMKN 1 Gunungsari di bidang elektronika dan sistem sensorik melalui pelatihan pembuatan alat deteksi gas CO asap knalpot sepeda motor berbasis Arduino dengan fitur data logging. Kegiatan ini melibatkan pelatihan pemrograman mikrokontroler, penggunaan sensor gas MQ-7, serta pembuatan prototipe alat yang dapat merekam data secara digital. Lima modul arduino dibuat pada papan akrilik dengan dua lapis, bagian atas untuk tempat konektor banana agar rapi. Kegiatan PKM ini diikuti oleh 27 orang siswa bidang audio video dan kendaraan ringan yang terbagi dalam 5 kelompok sesuai jumlah modul. Hasil evaluasi melalui pretes dan postes menunjukkan peningkatan nilai rata-rata peserta dari 55,0 menjadi 63,8 (naik 16%), serta antusiasme tinggi dalam proses praktik. Program ini memberikan manfaat nyata dalam mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek yang aplikatif dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja.

Kata kunci: Gas CO; Arduino; Data Logging; MQ7; SMKN 1 Gunungsari

ABSTRACT

SMKN 1 Gunungsari in West Lombok focuses on Light Vehicle Engineering and Audio-Video Engineering, offering Robotics extracurricular activities that work together to foster a healthy environment. Students need knowledge about air pollution awareness, especially the dangers of carbon monoxide (CO), which is a common problem. Their skills in gas detection technology and programming are limited, so training is needed to build understanding and proficiency. This Community Service Program seeks to improve students' competence in electronics and sensor systems by providing training to design Arduino-based CO gas detection devices for motorcycle exhausts, featuring data logging. The activity involved microcontroller programming, use of MQ-7 gas sensors, and creation of digital data recording prototypes. Five Arduino modules were built on double-layer acrylic boards, with the upper layer for banana connectors to maintain neatness. Twenty-seven students from the audio-video and light vehicle majors joined, divided into five groups matching the number of modules. Pre-test and post-test evaluations showed average scores rose from 55.0 to 63.8 (a 16% increase), and students showed strong enthusiasm in practice. This program offers clear benefits by integrating relevant, applicable project-based learning.

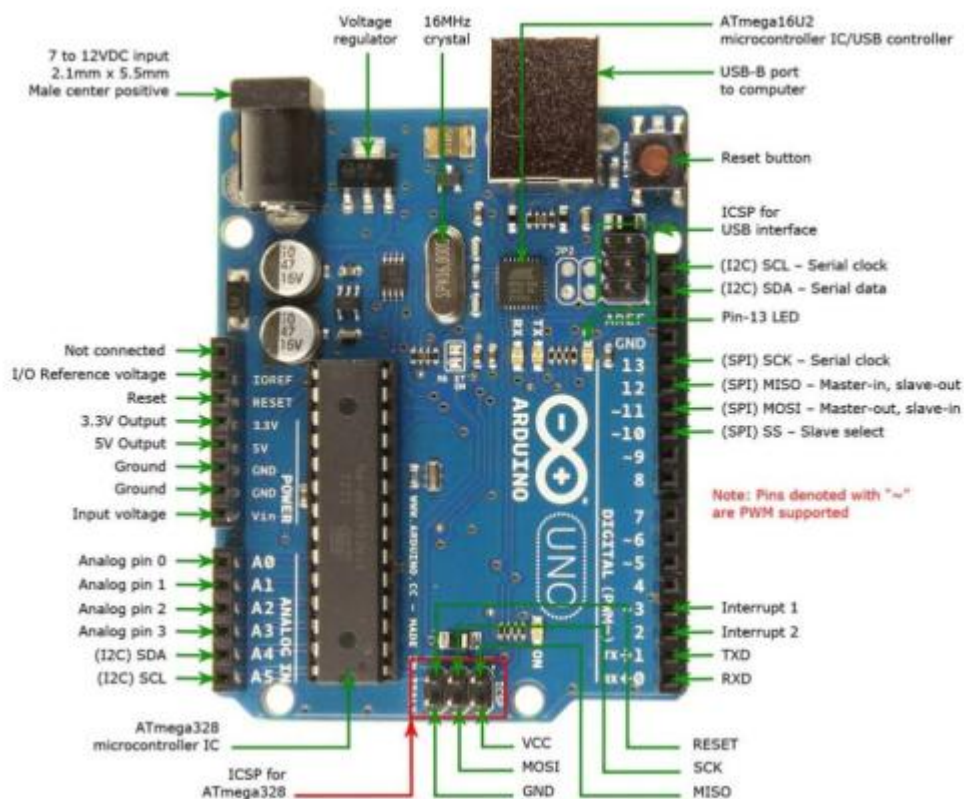
Keywords: CO gas; Arduino; Data Logging; MQ7; SMKN 1 Gunungsari

PENDAHULUAN

SMKN 1 Gunungsari sebagai sekolah vokasi selalu berusaha mengikuti perkembangan teknologi, terutama dalam sensor, dan pemrograman arduino, dan kebutuhan dunia industri yang semakin membutuhkan tenaga kerja yang terampil dalam mengoperasikan dan mengembangkan sistem berbasis teknologi tinggi. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan memiliki relevansi besar dalam konteks teknik kendaraan ringan, teknik audio video, serta ekstrakurikuler robotik adalah penggunaan sensor berbasis mikrokontroler seperti Arduino. Sistem deteksi gas CO (Karbon Monoksida) berbasis Arduino dengan fitur data logging merupakan salah satu aplikasi teknologi yang penting, baik untuk pengendalian polusi udara maupun untuk penerapan di berbagai sektor industri.

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Papan ini dilengkapi 14 pin input/output digital (enam di antaranya mendukung output PWM), enam pin input analog, serta osilator kristal 16 MHz. Selain itu, terdapat koneksi USB, jack daya, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mengoperasikannya, Arduino Uno cukup dihubungkan ke komputer melalui kabel USB atau diberi daya menggunakan baterai maupun adaptor AC-ke-DC [1], [2].

Sensor merupakan komponen yang berfungsi untuk mencuplik variabel masukan yang akan diproses lebih lanjut oleh kontroler. Sensor MQ-7 dapat digunakan untuk pengukuran gas CO dan MQ-136 untuk pengukuran SO₂, sensor MQ-4 atau MQ-135 untuk mengukur NO_x yang bermanfaat memonitor kualitas udara [3],[4],[5]. Pemanfaatan alat ukur PEM-9004 pada kendaraan bermotor siswa SMA 1 Maros di kabupaten Maros, masih memenuhi batas aman [6].



Gambar 1. Arduino Uno

Berangkat dari kenyataan itu TIM PKM berencana memberikan pendampingan berupa pelatihan pada siswa SMKN 1 Gunungsari untuk merancang alat deteksi gas CO yang dilengkapi dengan fitur *data logging* untuk menyimpan data pengukuran secara real. Dengan menerapkan teknologi sensor deteksi gas CO berbasis Arduino dalam pembelajaran, siswa di SMKN 1 Gunungsari akan mendapatkan pengalaman langsung yang relevan dengan dunia industri. Pembuatan dan penggunaan alat deteksi gas berbasis Arduino memberikan siswa kesempatan

untuk mengasah keterampilan teknis, seperti merakit sistem elektronik, memprogram mikrokontroler, serta mengoperasikan dan menganalisis data yang dihasilkan oleh sensor.

Pelatihan yang diberikan berupa teori dan praktek langsung dengan materi:

- Arduino (mikrokontroler yang sangat mudah diprogram dan mempunyai dukungan pengembangan yang luas),
- Software arduino IDE dan software pendukung,
- Pin yang ada pada arduino (interface ke LCD, port serial, port MISO, dll),
- Pin input Analog,
- Pin Input Digital,
- Sensor analog dan digital

Dengan pelatihan ini, diharapkan siswa dapat meningkatkan kompetensi teknis di bidang elektronika, otomasi, dan pemrograman, serta membangun karakter yang inovatif dan peduli terhadap lingkungan. Program ini sekaligus menjadi bagian dari strategi integrasi pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) yang sesuai dengan arah pengembangan kurikulum vokasi dan kebutuhan industri saat ini.

METODE KEGIATAN

Pelaksanaan kegiatan ini secara garis besar merujuk pada alur pada Gambar 2, yang memuat bagan kerangka penyelesaian masalah sebagai acuan program pengabdian karya dosen. Program ini berfokus pada pemanfaatan alat pengukur estimasi konsentrasi CO dari asap kendaraan bermotor dengan fitur *data logging* oleh masyarakat. Rangkaian kegiatan terbagi ke dalam tiga tahap utama, yaitu analisis situasi, evaluasi proses, dan evaluasi hasil. Pada tahap analisis situasi, tim melakukan pendekatan ke lokasi mitra untuk memahami kondisi riil serta kebutuhan penyelesaian masalah. Selanjutnya, tahap evaluasi proses diisi dengan kegiatan sosialisasi, pelatihan Arduino, dan bimbingan praktik bagi mitra. Rangkaian kegiatan diakhiri dengan evaluasi hasil, di mana mitra diajak berkolaborasi untuk merawat sekaligus mengoptimalkan pengembangan produk agar memberikan manfaat berkelanjutan.

Tahap evaluasi proses diberikan kepada mitra melalui serangkaian intervensi yang meliputi presentasi, peragaan, diskusi, tanya jawab, praktik, serta penjelasan langsung di lapangan. Secara spesifik, kegiatan pengabdian di SMKN 1 Gunungsari menerapkan beberapa metode, diawali dengan presentasi dan diskusi untuk menyampaikan pemanfaatan modul Arduino dalam pemantauan kualitas udara.

Pada tahap ini, tim menjelaskan kebutuhan hardware dan software, komponen utama pendeteksi gas CO serta penyimpanan *data logging*, hingga metode kalibrasi sensor. Selanjutnya, melalui metode demonstrasi dan praktik, purwarupa alat pendeteksi gas CO diperagakan secara langsung, di mana peserta berkesempatan menguji kadar emisi gas CO pada knalpot sepeda motor siswa. Modul pelatihan yang digunakan dirancang secara bongkar-pasang (modular) berlandaskan berbagai riset terdahulu oleh tim pengabdian, antara lain perancangan energy meter berbasis Uno dan Raspberry [7], energy meter prabayar berbasis Bluetooth [8], smart energy meter untuk kendaraan listrik [9], serta pelatihan alat ukur suhu tubuh non-kontak [10]. Pengembangan ini juga merujuk pada riset pendeteksi emisi gas kendaraan bermotor berbasis sensor MQ-7 dan MQ-135 [11] serta alat pemantau suhu tubuh berbasis Arduino Mega 2560 [12]. Adapun konversi nilai ADC ke estimasi konsentrasi CO (dalam ppm) dilakukan melalui regresi non-linier berdasarkan grafik sensitivitas sensor MQ-7 dan pustaka MQUnifiedSensor, yang menghasilkan hubungan antara estimasi konsentrasi CO dan rasio R_s/R_o sebagaimana tercantum pada Persamaan (1).

$$ppm = 99,042 \left(\frac{R_s}{R_o} \right)^{-1,518} \dots\dots\dots(1)$$

dengan R_o adalah nilai pendekatan resistansi untuk estimasi konsentrasi CO yang diukur berdasarkan rata-rata pengukuran dari 20 data sampel setelah proses *burning* sensor MQ-7 selama 24 jam.



Gambar 2. Bagan kerangka penyelesaian masalah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai langkah awal, dilakukan pertemuan koordinasi dengan pihak SMKN 1 Gunungsari guna membahas pelaksanaan kegiatan pelatihan, khususnya terkait penentuan waktu yang tepat agar tidak mengganggu aktivitas belajar mengajar reguler, sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Dalam proses ini, berbagai opsi jadwal dipertimbangkan berdasarkan ketersediaan peserta, ruang praktik, serta kesiapan tenaga pendamping dari pihak sekolah. Melalui diskusi bersama, diperoleh kesepakatan pelaksanaan pelatihan pada tanggal 3 September 2025 dengan sasaran peserta sebanyak 25 siswa dan 3 guru dari jurusan Audio Video dan Kendaraan Ringan.

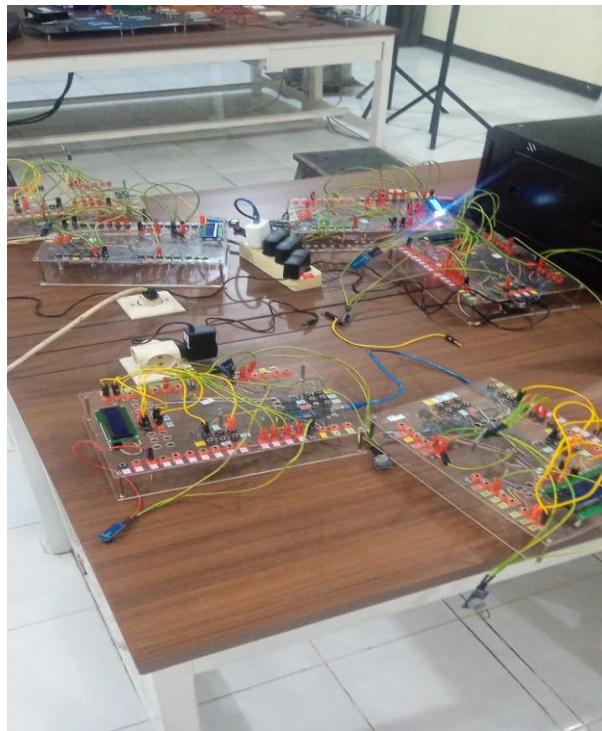


Gambar 3 : Pertemuan koordinasi dengan pihak SMKN 1 Gunungsari sebagai mitra.

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi dan komunikasi langsung dengan pihak sekolah. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap teknologi sensor dan aplikasinya dalam deteksi gas berbahaya masih terbatas. Integrasi materi terkait mikrokontroler

dan sensor gas dalam pembelajaran khususnya di jurusan audio video dan jurusan kendaraan ringan belum optimal.

Menindaklanjuti hasil identifikasi, tim pelaksana merancang pelatihan berbasis kebutuhan (needs-based training) dengan pendekatan integratif antara teori dan praktik. Modul pelatihan mencakup beberapa topik utama, antara lain: (1) pengenalan konsep dasar gas berbahaya CO serta dampaknya terhadap kesehatan dan lingkungan, (2) prinsip kerja sensor gas MQ-7, (3) pemrograman Arduino untuk pembacaan data sensor dan fitur data logging, serta (4) perakitan dan pengujian alat deteksi gas berbasis Arduino dengan kemampuan merekam data secara real-time. Peralatan praktik disesuaikan dengan kondisi lapangan dan ketersediaan sumber daya, meliputi sensor gas MQ-7, Arduino Uno, modul penyimpanan data SD Card, kabel jumper tipe banana, dan LCD display seperti tampak pada Gambar 4.



Gambar 4 : Modul deteksi gas CO berbasis Arduino dengan fitur data logging.

Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 3 September 2025 di Laboratorium Audio Video SMKN 1 Gunungsari secara kombinatif antara teori interaktif dan praktik langsung. Kegiatan diawali dengan registrasi peserta, dimana siswa mengisi daftar hadir dan mengerjakan pre-test untuk mengukur pemahaman awal. Setelah registrasi, acara dibuka dengan menyanyikan lagu Indonesia Raya.

Sambutan pertama disampaikan oleh perwakilan tim pelaksana yang memperkenalkan tim, menyampaikan tujuan kegiatan, serta memberikan apresiasi kepada SMKN 1 Gunungsari atas dukungan, seperti Gambar 5. Sambutan kedua disampaikan oleh Humas SMKN 1 Gunungsari yang berharap pelatihan dapat meningkatkan kompetensi siswa khususnya di bidang teknologi sensor dan mikrokontroler. Pembukaan ditutup dengan doa. Kegiatan direncanakan melibatkan 25 siswa, namun saat pelatihan ada 27 siswa yang bergabung (terdiri dari jurusan audio video dan jurusan kendaraan ringan) dan 3 guru pendamping, seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 : Pengenalan Anggota Tim Pengabdian Sekaligus pembukaan kegiatan pelatihan oleh humus SMKAN Gunung sari

Sesi pertama penyampaian materi fokus pada teori, dimana peserta mempelajari jenis gas berbahaya CO, dampaknya, serta urgensi monitoring kualitas udara. Materi juga membahas cara kerja sensor MQ-7 serta dasar pemrograman Arduino. Penyampaian menggunakan metode diskusi partisipatif agar peserta mengaitkan materi dengan kondisi lingkungan sekitar. Partisipasi peserta aktif, banyak mengajukan pertanyaan dan berdiskusi, sehingga suasana belajar menjadi dinamis dan kolaboratif. Diskusi membuka wawasan tentang peluang teknologi monitoring udara dalam konteks industri dan rumah tangga, seperti terlihat di Gambar 7.



Gambar 7 : Sesi penyampaian materi dan diskusi interaktif.

Sesi kedua merupakan praktik inti pelatihan. Peserta dibagi menjadi 5 kelompok kecil dengan didampingi oleh mahasiswa yang terlibat dalam pengabdian. Siswa melakukan perakitan modul sensor gas mulai dari pemasangan sensor MQ-7, penyambungan ke Arduino,

pemrograman pembacaan sensor, hingga fitur data logging menggunakan modul SD Card, serta melakukan pengujian alat deteksi gas CO dengan sampel sebuah sepeda motor.

Praktik memberikan pengalaman langsung dalam merakit dan mengoperasikan alat monitoring kualitas udara berbasis Arduino. Antusiasme tinggi dengan peserta mencoba berbagai konfigurasi dan berdiskusi dengan pendamping terkait pengembangan alat. Guru juga aktif membimbing dan mencatat hal yang bisa diintegrasikan dalam pembelajaran, sebagaimana terlihat di Gambar 8



Gambar 8 : Praktik perakitan modul dan Pengujian alat deteksi sensor gas CO berbasis Arduino.

Evaluasi dilakukan kepada siswa yang mengikuti pelatihan melalui pre-test dan post-test serta sesi refleksi terbuka. Soal pre-test dan post-test sebanyak 20 butir soal pilihan ganda (5 soal tentang Arduino, 8 soal terkait sensor MQ-7, 4 soal pengetahuan pemrograman, dan 3 soal berhubungan dengan data logging). Skor setiap butir soal dibuat sama yaitu 5, sehingga skala penilaian maksimum 100. Pre-test menunjukkan pemahaman awal peserta sebelum pelatihan dengan nilai rata-rata 55,0 (terendah 10 dan tertinggi 100), kemudian meningkat menjadi 63,8 (terendah 25 dan tertinggi 100) pada post-test setelah pelatihan, terjadi peningkatan sebesar 16%. Lebih lanjut pemahaman pengetahuan siswa berdasarkan 4 kategori soal yang diberikan dapat dilihat seperti tabel 1, dalam hal ini evaluasi kemampuan merakit modul tidak dianalisa secara spesifik. Hasil tersebut menandakan pelatihan berbasis praktik dan diskusi cukup efektif untuk mendongkrak kemampuan dan keterampilan siswa.

Tabel 1. Evaluasi peningkatan pengetahuan siswa peserta pelatihan.

No.	Aspek Penilaian	Rerata Pretest	Rerata Postest	Peningkatan (%)
1	Pemahaman Arduino	50,4	59,3	17,6
2	Pemahaman MQ7	60,6	64,8	6,9
3	Pemrograman	58,3	63,0	7,9
4	Data Logging	50,6	66,7	31,7

Pelatihan membuka peluang kolaborasi jangka panjang antara sekolah, perguruan tinggi, pemerintah daerah, dan industri untuk menciptakan ekosistem pendidikan vokasi yang mendukung teknologi monitoring lingkungan berkelanjutan. SMKN 1 Gunungsari diharapkan menjadi pilot *project* pendidikan vokasi berbasis teknologi sensor kualitas udara di wilayah Lombok Barat.

KESIMPULAN

Program ini memberikan manfaat nyata bagi mitra SMKN 1 Gunungsari, baik dalam hal penguatan kompetensi siswa di bidang elektronika dan sistem sensor, integrasi pembelajaran berbasis proyek, maupun pembentukan karakter siswa yang lebih kritis dan inovatif dalam menyikapi isu lingkungan. Adapun simpulan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat peningkatan nilai rata-rata pre-test peserta dari 55,0 menjadi 63,8. Hal ini menunjukkan peningkatan sebesar 16%, mencerminkan efektivitas kegiatan dalam meningkatkan pemahaman siswa terkait sistem deteksi estimasi konsentrasi gas CO berbasis Arduino dan *data logging*.
2. Siswa sangat antusias merakit, memrogram, dan menguji alat deteksi gas CO. Mereka berhasil mengenali sensor MQ-7, membaca data *real-time*, dan menyimpan hasilnya secara digital sebagai media pembelajaran praktis teknologi mikrokontroler.
3. Integrasi prototipe detektor CO berfitur *data logging* dalam praktik pembelajaran memberikan pengalaman nyata yang aplikatif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja bagi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mataram atas dukungan pendanaan melalui hibah kompetitif Program Pengabdian kepada Masyarakat yang bersumber dari DIPA BLU UNRAM Tahun Anggaran 2025, dengan Nomor Hibah: 4088/UN18.L1/PP/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Rahadian, "Rancang bangun alat ukur kadar emisi gas buang kendaraan bermotor berbasis Arduino dengan interface komunikasi USB," Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang, 2017.
- [2] F. A. Tanjung, "Rancang bangun alat pendeteksi konsentrasi gas amonia (NH₃) pada ruangan berbasis Arduino dengan sensor MQ135," Skripsi, Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [3] M. Asmazori, "Rancang bangun alat pendeteksi NO_x dan CO berbasis mikrokontroler ESP32 dengan notifikasi via Telegram dan suara," *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, vol. 5, no. 2, pp. 57–62, Sep. 2021, doi: 10.25077/jitce.5.02.57-62.2021.
- [4] S. G. Muqita, W. Indrasari, H. Suhendar, and M. A. Marpaung, "Karakterisasi dan pengujian sensor MQ-7 dan MQ-136 untuk pengembangan sistem monitoring konsentrasi gas karbon monoksida (CO) dan sulfur dioksida (SO₂)," *Prosiding SNF*, vol. 12, no. 1, p. FA-87, Jan. 2024. [Online]. Available: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/41618>
- [5] M. Lutfie, Arman, and M. A. K., "Pengembangan sistem pengukuran emisi mobile pada kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler," *Sultra Journal of Mechanical Engineering (SJME)*, vol. 2, no. 2, 2023.
- [6] A. Wahab Wahid, N. La Nafie, P. Taba, Y. Hala, Maming, A. Karim, et al., "Pelatihan guru dan siswa tentang pengukuran emisi gas karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NO_x) pada kendaraan bermotor," *JPA (Jurnal Panrita Abdi)*, vol. 7, no. 3, pp. 546–553, Sep. 2023. [Online]. Available: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/panritaabdi/article/view/22908>
- [7] A. B. Muljono, I. M. A. Nrartha, I. M. Ginarsa, and I. M. B. Suksmadana, "Rancang bangun smart energy meter berbasis UNO dan Raspberry Pi," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 14, no. 1, pp. 9–18, 2018.
- [8] A. B. Muljono, I. M. A. Nrartha, I. M. Ginarsa, and Sultan, "Rancang bangun smart energi meter digital prabayar dengan dukungan teknologi Bluetooth," in *Proc. Conf. Inf. Technol. Elect. Eng.*, pp. 38–43, 2018.

- [9] I. M. A. Nrratha, A. B. Muljono, I. M. Ginarsa, S. M. Al Sasongko, and I. B. F. Citarsa, "Smart energy meter for electric vehicle based on Bluetooth and GSM technology," in *Proc. ICSGTEIS*, pp. 7–12, 2018.
- [10] S. M. A. Sasongko, Sultan, I. M. Ginarsa, A. B. Muljono, and I. M. A. Nrratha, "Pelatihan Arduino untuk pembuatan alat ukur suhu tubuh non kontak berbasis Android pada siswa SMA," *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [11] M. A. Firmansyah dan R. A. S. Wibowo, "Sistem deteksi emisi gas kendaraan bermotor dengan Arduino Uno dan sensor MQ-135 dan MQ-7," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 10, no. 2, pp. 110–118, 2026.
- [12] A. S. Stevania, "Alat pengukur dan pencatat suhu tubuh manusia berbasis Arduino Mega 2560 dengan SMS gateway," Skripsi, Universitas Negeri Semarang, 2019.