

## Pelatihan Penggunaan Arduino Uno dan Sensor Untuk Mendukung Profil Pelajar Pancasila di MA Al-Muhajirin Pandan

Novika Lestari<sup>1\*</sup>, Nurul Apsari<sup>2</sup>, M. Akip<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Fisika, STKIP Melawi, Jl. RSUD Melawi KM 04 Kelakik, 79672, Indonesia

E-mail: [novika.lestari02@gmail.com](mailto:novika.lestari02@gmail.com)

\* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5305>

### ARTICLE INFO

#### Article history

Received: 24 Jan 2026

Revised: 30 Jan 2026

Accepted: 10 Feb 2026

#### Kata Kunci:

Arduino Uno, sensor, PkM, literasi teknologi, Profil Pelajar Pancasila

#### Keywords:

Arduino Uno, sensors, PkM, technological literacy, Pancasila Student Profile



### ABSTRACT

Urgensi dari kegiatan ini adalah menyediakan keterampilan tambahan bagi MA Al-Muhajirin terkait dengan sosial kemasyarakatan terutama bencana banjir dan pengairan otomatis. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan meningkatkan literasi teknologi guru dan siswa MA Al-Muhajirin Pandan melalui pelatihan penggunaan Arduino Uno dan sensor. Latar belakang kegiatan adalah belum tersedianya program keterampilan tambahan yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi dan inovasi kontekstual. Metode yang digunakan adalah Participatory Action Research (PAR) dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL), yang melibatkan peserta secara aktif dalam merancang dan mengimplementasikan proyek berbasis sensor. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi peserta, ditunjukkan oleh nilai rata-rata post-test (84,57) yang lebih tinggi dibandingkan pre-test (67,50). Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa 75% peserta berhasil menyelesaikan proyek akhir yang menggabungkan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan sensor kelembaban tanah menjadi prototipe sistem otomatisasi. Selain itu, 75% peserta berhasil menyelesaikan prototipe proyek sederhana, seperti sistem pengukur ketinggian air dan sensor kelembaban tanah untuk otomatisasi penyiraman. Kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi Arduino Uno dan sensor dapat menjadi media efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, serta mendukung Profil Pelajar Pancasila

*The urgency of this program lies in providing additional skills for the MA Al-Muhajirin community, particularly related to flood mitigation and automated irrigation systems. This Community Service Program (PkM) aims to enhance the technological literacy of teachers and students at MA Al-Muhajirin Pandan through training on the use of Arduino Uno and sensors. The background of this activity is the lack of supplementary skill programs that support technology-based learning and contextual innovation. The method employed was Participatory Action Research (PAR) combined with a Project-Based Learning (PjBL) approach, actively involving participants in designing and implementing sensor-based projects. The results indicate a significant improvement in participants' competencies, as reflected by the increase in the average post-test score (84.57) compared to the pre-test score (67.50). The training evaluation showed that 75% of participants successfully completed final projects integrating Arduino Uno with ultrasonic sensors and soil moisture sensors into automation system prototypes. Additionally, 75% of participants were able to develop simple project prototypes, such as water level monitoring systems and soil moisture sensors for automated irrigation. These findings demonstrate that the integration of Arduino Uno and sensors is an effective medium for developing critical and creative thinking skills and for supporting the realization of the Pancasila Student Profile.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

**How to Cite:** Novika Lestari et al (2026). Pelatihan Penggunaan Arduino Uno dan Sensor Untuk Mendukung Profil Pelajar Pancasila di MA Al-Muhajirin Pandan <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i3.5305>

## **PENDAHULUAN**

Revolusi Industri 4.0 menuntut perkembangan teknologi digital maupun penguatan literasi teknologi sebagai bagian penting dari upaya pemberdayaan masyarakat melalui pendidikan. Pendidikan berperan strategis dalam mentransfer pengetahuan dan keterampilan teknologi agar masyarakat, khususnya satuan pendidikan, mampu beradaptasi dengan perubahan global dan memanfaatkan teknologi secara kontekstual. Kerangka pengabdian kepada masyarakat, integrasi teknologi dalam kegiatan pelatihan dan pembelajaran menjadi sarana untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia serta mendorong lahirnya inovasi yang berdampak langsung pada lingkungan sekitar.

Aplikasi teknologi seperti arduino uno dapat digunakan sebagai sarana dalam mengintegrasikan teknologi menjadi kontekstual dan aplikatif. Arduino Uno merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam dunia pendidikan dan pengembangan proyek elektronika. Arduino Uno berbasis pada mikrokontroler ATmega328 dan didesain secara open source sehingga memungkinkan pengguna untuk mengakses, memodifikasi, dan mengembangkan kode maupun perangkat kerasnya dengan bebas (Massimo Banzi & Michael Shiloh, 2022). Papan Arduino kompatibel dengan berbagai macam sensor dan aktuator, menjadikannya platform yang fleksibel dan terjangkau untuk berbagai eksperimen dan inovasi teknologi (Sudianto et al., 2020). Maka dari itu, arduino uno banyak digunakan pada pembelajaran berbasis proyek karena harganya relatif murah, mudah diprogram, dan fleksibel dikombinasikan dengan berbagai sensor seperti suhu, kelembaban, dan jarak.

Sensor merupakan alat yang menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan (Mufida et al., 2017). Implementasi sensor dan arduino uno telah banyak dilakukan. Beberapa hasil penelitian yang mengintegrasikan sensor dengan arduino uno dapat digunakan untuk mendeteksi parkir otomatis dan pengukur ketinggian air (Pradana et al., 2024; Yudha, 2018), pendeteksi kebocoran gas (Putra et al., 2026), dan pertanian pintar (H & Wijanarko, 2024; Mahkota & Kusriyanto, 2026a). Hal ini menjadikan peluang dalam mengintegrasikan sensor dan arduino uno sebagai penunjang proses pembelajaran.

Pembelajaran berbasis Arduino dan sensor berpotensi mengembangkan kemampuan bernalar kritis, kreatif, mandiri, serta gotong royong melalui kegiatan eksperimen, pemecahan masalah, dan kerja tim. Beberapa penelitian menemukan bahwa terbukti mampu meningkatkan rasa ingin tahu dan kreatifitas siswa (Hendaryan et al., 2022; Noveri, 2024). Hal ini menjadi dasar bahwa pembelajaran arduino uno dan sensor mampu mendukung pencapaian siswa pada profil pelajar pancasila. Dampak jangka panjang mampu melaksanakan program kurikulum merdeka yang sedang diimplementasikan.

Madrasah Aliyah (MA) Al-Muhajirin Pandan merupakan sebuah lembaga pendidikan menengah yang berkomitmen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran keterampilan plus. Berdasarkan hasil observasi dan komunikasi awal dengan MA Al Muhajirin Pandan diketahui bahwa sekolah ini memiliki tujuan untuk menyediakan pendidikan tingkat menengah yang berkualitas dengan pendekatan berbasis agama dan akademik. Website sekolah ini adalah <https://www.mas-almuhajirin-pandan.sch.id>. Visi sekolah ini adalah menciptakan generasi bermutu berdasarkan IMTAK dan IPTEK, berakhlak mulia yang berbekal keterampilan diri. Berdasarkan visi tersebut, maka sekolah ini mengadakan program keterampilan disamping penjurusan yang terdiri dari teknik motor, multimedia dan menjahit. Program keterampilan ini adalah salah satu keunggulan yang ditawarkan oleh sekolah MA Al Muhajirin. Sekolah membuka pelaksanaan berbagai program keterampilan lain untuk menambah keterampilan lain siswa dengan kerjasama berbagai pihak. Oleh karena itu, salah potensi yang miliki mitra adalah memiliki program keterampilan tambahan.

Berdasarkan analisis situasi awal, diketahui bahwa 63% siswa telah mengetahui terkait arduino namun ternyata 100% siswa menyatakan belum pernah menggunakan arduino dan sensor dalam berbagai kegiatan yang dilaksanakan di MA Al Muhajirin. Selain itu juga, guru MA Al Muhajirin belum memiliki kemampuan dalam penguasaan praktik sensor dan arduino uno namun memiliki minat dalam mengikuti pelatihan lanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas guru belum siap dalam menggunakan arduino uno dan sensor, namun memiliki semangat tinggi untuk belajar.

Uraian kondisi tersebut menyebabkan perlunya penerapan konsep sains dalam kehidupan nyata. Di sisi lain, implementasi Kurikulum Merdeka menuntut sekolah untuk mengembangkan pembelajaran berbasis proyek yang mampu memperkuat Profil Pelajar Pancasila. Namun, keterbatasan kompetensi guru dan minimnya pendampingan teknis menjadi kendala utama dalam pelaksanaan pembelajaran

berbasis teknologi tersebut. Oleh karena itu, pelatihan Arduino Uno dan sensor menjadi solusi yang tepat dan mendesak untuk meningkatkan kompetensi teknologi peserta didik, mengembangkan kemampuan bernalar kritis, kreatif, mandiri, dan gotong royong, serta mendukung pelaksanaan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di MA Al-Muhajirin. Program ini juga diharapkan menjadi langkah awal bagi sekolah mitra dalam mengembangkan pembelajaran STEM terapan yang berkelanjutan.

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan kualitas pelayanan MA Al-Muhajirin dengan mampu mengadakan pelatihan penggunaan arduino uno dan sensor secara intensif sebagai program keterampilan untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam menerapkan pembelajaran ini dalam kehidupan sehari-hari. Melalui kegiatan pelatihan ini, diharapkan guru dan siswa di MA Al-Muhajirin Pandan dapat membuat proyek sederhana berbasis Arduino yang kontekstual dengan lingkungan sekitar dan mengintegrasikan pembelajaran berbasis teknologi dengan penguatan program keterampilan yang sesuai Profil Pelajar Pancasila.

Penelitian ini merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menggunakan pendekatan *Participatory Action Research (PAR)* dengan model pelaksanaan *Project-Based Learning (PjBL)*. Kegiatan ini bertempat di MA Al-Muhajirin Pandan, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. Target dan sasaran kegiatan adalah guru dan siswa MA Al-Muhajirin Pandan, dengan subjek kegiatan terdiri atas 10 guru dan 19 siswa yang terlibat secara aktif dalam seluruh rangkaian pelatihan. Prosedur kegiatan meliputi tahap persiapan dan analisis kebutuhan, sosialisasi kegiatan, penyampaian materi tentang peran teknologi dalam pendidikan

## **METODE**

Penelitian ini merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menggunakan pendekatan *Participatory Action Research (PAR)* dengan model pelaksanaan *Project-Based Learning (PjBL)*. Kegiatan ini bertempat di MA Al-Muhajirin Pandan, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat. Target dan sasaran kegiatan adalah guru dan siswa MA Al-Muhajirin Pandan, dengan subjek kegiatan terdiri atas 10 guru dan 19 siswa yang terlibat secara aktif dalam seluruh rangkaian pelatihan. Prosedur kegiatan meliputi tahap persiapan dan analisis kebutuhan, sosialisasi kegiatan, penyampaian materi tentang peran teknologi dalam pendidikan dan SDGs, pengenalan Arduino Uno dan sensor, pelaksanaan proyek mini berbasis kelompok, implementasi proyek di lingkungan sekitar, serta evaluasi kegiatan. Data dikumpulkan melalui observasi, angket, tes awal dan tes akhir serta dokumentasi kegiatan. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi keterlibatan peserta, angket respon dan minat peserta, serta soal tes untuk mengukur peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam penggunaan Arduino Uno dan sensor. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif, dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan kemampuan peserta, serta menganalisis data observasi dan angket untuk menggambarkan efektivitas pelaksanaan kegiatan dan dampaknya terhadap peningkatan literasi teknologi peserta.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan literasi teknologi peserta melalui pengalaman belajar berbasis proyek yang aplikatif dan kontekstual. Proses pelaksanaan pengabdian yang dilakukan berjalan dengan baik, meskipun peserta pada awalnya menghadapi keterbatasan pengetahuan dasar terkait pemrograman dan penggunaan mikrokontroler. Pelatihan Arduino Uno dengan penerapan sensor ultrasonik dan sensor kelembapan tanah dilaksanakan di tiga lokasi selama empat hari dengan jumlah peserta sebanyak 19 siswa dan 10 guru MA Al Muhajirin. Kegiatan ini dirancang untuk mengasah keterampilan peserta dalam memanfaatkan mikrokontroler dan sensor guna membuat sistem otomatisasi sederhana yang aplikatif dalam kehidupan sehari-hari maupun sektor industri.

Kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada guru dan peserta untuk membangun pemahaman bersama mengenai tujuan, manfaat, dan relevansi kegiatan. Pada tahap ini terlihat adanya antusiasme yang tinggi dari pihak sekolah, khususnya guru, yang memandang kegiatan pelatihan sebagai peluang penguatan program keterampilan sekolah.



Gambar 1. Sosialisasi Kegiatan

Kegiatan selanjutnya adalah penyampaian materi mengenai peran teknologi dalam pendidikan dan kontribusinya terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals (SDGs)* memberikan kerangka konseptual bagi peserta bahwa penguasaan teknologi tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga memiliki dimensi sosial dan keberlanjutan oleh Nurul Apsari, S.Pd, M.Sc. Beberapa implementasi arduino uno dan sensor dalam mendukung SDGs seperti mendukung kehidupan yang sehat (Harianti et al., 2025; Ramadhani et al., 2025), pendidikan berkualitas (Suratno et al., 2022), air bersih dan sanitasi (Saparullah et al., 2024), dan produksi berkelanjutan (Mahkota & Kusriyanto, 2026b). Keberhasilan implementasi tersebut menunjukkan bahwa arduino uno dan sensor berperan penting dalam keberhasilan integrasi pembelajaran dengan program pencapaian *Sustainable Development Goals (SDGs)*.



Gambar 3. Penyampaian Materi tentang *Sustainable Development Goals (SDGs)*

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada seluruh guru MA Al Muhajirin Pandan. Selanjutnya, peserta mendapatkan materi berjudul “Peran Teknologi dalam Pendidikan: Memajukan Pembelajaran di Era Digital” yang disampaikan oleh M. Akip, M.Pd. Pada sesi ini, peserta diajak memahami perkembangan teknologi digital telah mengubah paradigma pendidikan, dari sistem konvensional yang bersifat satu arah menuju pembelajaran kolaboratif dan berbasis proyek. Beberapa hasil penelitian yang telah memanfaatkan teknologi arduino dan sensor dalam pembelajaran menunjukkan bahwa terjadi peningkatan minat belajar siswa (Hukum & Fitria, 2025). Kemampuan kognitif siswa juga mengalami peningkatan dengan implementasi arduino uno dan sensor dalam pembelajaran (Erwinsyah et al., 2025a; Suprianto et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa teknologi memiliki peran dalam membangun literasi digital siswa (Erwinsyah et al., 2025b).



Gambar 2. Penyampaian Materi tentang Peran Teknologi dalam Pendidikan

Pelatihan praktis dimulai dengan pengenalan konsep dasar mikrokontroler dan Arduino Uno. Peserta mempelajari struktur papan Arduino, fungsi pin digital dan analog, proses instalasi *Arduino IDE*, dan sintaks dasar bahasa C/C++. Tahap ini dilengkapi dengan praktik pemrograman awal, seperti membuat program *hello world*, untuk memastikan peserta memahami komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Pada kegiatan ini diperoleh kendala yaitu peserta belum pernah belajar mengenai pemrograman khususnya C/C++. Hal ini mengakibatkan peserta didik mengalami kendala dalam proses pengenalan Arduino Uno dan Arduino IDE.



Gambar 4. Praktik Merangkai Arduino Uno dan Sensor untrasonik HC-SR04

Materi berikutnya adalah implementasi sensor ultrasonik HC-SR04. Peserta mempelajari prinsip kerja sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak berdasarkan waktu pantul. Cara kerja sensor ini adalah gelombang ultrasonik dipancarkan melalui udara, mengenai objek, lalu kembali dan diterima oleh receiver; jarak diukur dari selisih waktu gelombang dipancarkan dan diterima (Khasanah, 2024; Stevano et al., 2017; Walingkas et al., 2019). Kegiatan yang dilakukan siswa adalah menghubungkan sensor dan Arduino Uno, menulis kode untuk membaca jarak, dan menampilkannya pada Serial Monitor. Beberapa peserta mengembangkan sistem peringatan jarak menggunakan LED dan buzzer. Hasil uji coba menunjukkan akurasi pengukuran  $\pm 1$  cm pada rentang 2–200 cm, meskipun terdapat ketidakstabilan pembacaan pada objek transparan atau permukaan tidak rata.



Gambar 5. Praktik Merangkai Arduino Uno dan Sensor Kelembaban Tanah

Pada sesi selanjutnya, peserta dikenalkan prinsip kerja sensor kelembaban tanah dengan mendeteksi perubahan sifat listrik tanah akibat kandungan air, mengubahnya menjadi sinyal listrik, kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan tingkat kelembaban tanah. Dasar teori pada sensor kelembaban tanah meliputi hukum Ohm (untuk sensor resistif), pengaruh tekstur tanah dan faktor lain seperti suhu terhadap konduktivitas tanah yang kapasitif (Hardiwiguna & Nugraha, 2024; Zahro et al., 2025). Kegiatan yang dilakukan siswa meliputi pemasangan sensor, pembacaan nilai kelembaban, pengklasifikasian kondisi tanah, dan pengendalian pompa mini untuk simulasi penyiraman otomatis. Peserta juga mempelajari pentingnya kalibrasi sensor untuk meningkatkan akurasi, khususnya pada berbagai jenis tanah.



Gambar 6. Mengaplikasikan Prototype di Sungai KKLK

Sebagai bagian dari kegiatan *field project*, peserta mengaplikasikan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air sungai di desa Tanjungsari. Sensor dipasang pada jembatan dengan posisi menghadap permukaan air. Pengukuran dilakukan secara berkala untuk memantau fluktuasi tinggi muka air akibat hujan dan debit sungai. Hasil pengukuran ini berpotensi dikembangkan menjadi sistem peringatan dini banjir (*early warning system*). Peserta mendapatkan wawasan langsung tentang bagaimana teknologi sederhana dapat dimanfaatkan untuk mitigasi bencana, yang relevan dengan SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim).

Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa 75% peserta berhasil menyelesaikan proyek akhir yang menggabungkan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan sensor kelembaban tanah menjadi prototipe sistem otomatisasi. Pre-test dan post-test menunjukkan pengetahuan siswa saat pre-test adalah 67,5 meningkat menjadi 84,57 saat post tes. Hal yang sama ditemukan juga bahwa siswa SMA cenderung mengalami peningkatan pada pemahaman tentang mikrokontroler dan sensor (Duri' et al., 2025) Kegiatan ini juga mendukung pemahaman siswa bahwa teknologi sensor dan mikrokontroler dapat diaplikasikan dalam berbagai inovasi yang berdampak positif, baik untuk kebutuhan lokal maupun tantangan global.

### SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa pelatihan Arduino Uno dan sensor di MA Al-Muhajirin Pandan terlaksana dengan baik dan memberikan dampak positif terhadap peningkatan literasi teknologi serta pemahaman konsep sains terapan guru dan siswa. Melalui pendekatan *Participatory Action Research (PAR)* yang terintegrasi dengan *Project-Based Learning (PjBL)*, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis tentang mikrokontroler dan sensor, tetapi juga mampu mengimplementasikannya dalam proyek kontekstual yang relevan dengan kebutuhan lingkungan sekitar. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kompetensi peserta yang tercermin dari kenaikan hasil post-test serta keberhasilan dalam merancang dan mengoperasikan prototipe berbasis Arduino Uno. Temuan ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian Abdimas sebelumnya yang menegaskan bahwa pelatihan teknologi berbasis praktik mampu meningkatkan literasi digital, keterampilan abad ke-21, dan kemandirian belajar. Dengan demikian, kegiatan ini efektif sebagai model pengabdian yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, penguatan Profil Pelajar Pancasila, serta berpotensi dikembangkan secara berkelanjutan untuk mendukung pemanfaatan teknologi dalam pendidikan dan pembangunan berkelanjutan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksana pengabdian menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

### REFERENSI

- Duri', A., Pineng, M., Gallaran, F. B., & Bontong, Y. (2025). PENINGKATAN LITERASI TEKNOLOGI DAN KETERAMPILAN SISWA SMA MELALUI PENGENALAN DAN IMPLEMENTASI ARDUINO UNO SEBAGAI ALAT PENDETEKSI KETINGGIAN AIR DAN KELEMBAPAN TANAH | J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1909–1914. [https://bajangjournal.com/index.php/J-ABDI/article/view/11708?utm\\_source=chatgpt.com](https://bajangjournal.com/index.php/J-ABDI/article/view/11708?utm_source=chatgpt.com)
- Erwinskyah, A., Bakari, A., & Ahmad, H. (2025a). Integration of Arduino Media in Science Learning to Improve the Technology Literacy of Madrasah Ibtidaiyah Students. *EDUKASIA Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 485–496. <https://doi.org/10.62775/EDUKASIA.V6I1.1440>
- Erwinskyah, A., Bakari, A., & Ahmad, H. (2025b). Integration of Arduino Media in Science Learning to Improve the Technology Literacy of Madrasah Ibtidaiyah Students. *EDUKASIA Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 485–496. <https://doi.org/10.62775/EDUKASIA.V6I1.1440>
- H, K. A., & Wijanarko, R. (2024). Sistem Monitoring Alat Ukur Suhu, Kelembapan dan pH pada Tanah Berbasis Arduino Uno R3 (Studi Kasus Kebun Singkong Sukorejo). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 14(1), 376–382. <https://doi.org/10.36499/psnst.v14i1.120109>
- Hardiwiguna, A., & Nugraha, A. R. (2024). PENENTUAN KELEMBAPAN TANAH MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC DENGAN CAPACITIVE SOIL MOISTURE

- SENSOR DAN ARDUINO UNO R3. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1), 2830–7062. <https://doi.org/10.23960/JITET.V12I3S1.5425>
- Harianti, H., Riandi, R., Kadarohman, A., Nandiyanto, A. B. D., Fiandini, M., & Prajayanti, A. O. (2025). Empowering Sustainability through Arduino- Enhanced Experimentation with Natural Fiber Filters for Air Purity in Contextual Teaching Approach to Support Sustainable Development Goals (SDGs). *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(Special Issue 3), 62–72. <https://doi.org/10.16920/JEET/2025/V38IS3/25091>
- Hendaryan, R., Hidayat, T., & Herliani, S. (2022). PELAKSANAAN LITERASI DIGITAL DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SISWA. *Literasi : Jurnal Bahasa Dan Sastra Indonesia Serta Pembelajarannya*, 6(1), 142–151. <https://doi.org/10.25157/LITERASI.V6I1.7218>
- Hukum, A., & Fitriana, D. E. (2025). Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Arduino Uno Untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 4 Halmahera Utara. *KUANTUM: Jurnal Pembelajaran Dan Sains Fisika*, 6(1), 98–109. <https://doi.org/10.63976/KUANTUM.V6I1.880>
- Khasanah, U. N. (2024). Rancang Bangun Alat Ukur Volume Zat Cair Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04. *Journal of Science Nusantara*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.28926/JSNU.V4I1.1433>
- Mahkota, L. C., & Kusriyanto, M. (2026a). Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis IoT pada Aplikasi Smart Farming Berbasis Arduino Menggunakan Protokol MQTT. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 10(1), 204–211. <https://doi.org/10.20961/IJAI.V10I1.109177>
- Mahkota, L. C., & Kusriyanto, M. (2026b). Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis IoT pada Aplikasi Smart Farming Berbasis Arduino Menggunakan Protokol MQTT. *IJAI (Indonesian Journal of Applied Informatics)*, 10(1), 204–211. <https://doi.org/10.20961/IJAI.V10I1.109177>
- Massimo Banzi, & Michael Shiloh. (2022). *Getting Started With Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform* (Patrick Di Justo, Ed.; Fourth Edition). Dale Dougherty. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=qChfEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT33&ots=I0qPB48fbm&sig=PSIsLkyde9mEX8Rm5IRmVc-EoNY&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=qChfEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT33&ots=I0qPB48fbm&sig=PSIsLkyde9mEX8Rm5IRmVc-EoNY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Mufida, E., Abas, A., Komputer, T., BSI Jakarta Jl Fatmawati No, A. R., Labu, P., & Selatan, J. (2017). Alat Pengendali Atap Jemuran Otomatis dengan Sensor Cahaya dan Sensor Air Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Informatics for Educators and Professionals*, 1(2), 234377. <https://www.neliti.com/publications/234377/>
- Noveri, N. (2024). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ROBOTIK MIKROKONTROLER ARDUINO UNO BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA MA PADA MATERI LISTRIK ARUS SEARAH (DC)*. Universitas Jambi.
- Pradana, R. W., Pratiwi, G. F., & Arifin, T. N. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU KETINGGIAN AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK (HC-SR04) BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN ANTARMUKA KOMPUTER BERBASIS MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0. *Jurnal Teknik Dan Science*, 3(1), 13–24. <https://doi.org/10.56127/JTS.V3I1.1212>
- Putra, A. R., Arfaez, E., Abellani, F., Sunanto, H., & Gumay, A. (2026). Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas dengan Menggunakan Sensor MQ-9 Berbasis Arduino Uno. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 11(1), 397–411. <https://doi.org/10.36418/SYNTAX-LITERATE.V11I1.63567>
- Ramadhani, S. A., Ramadhani, S. B. A., Kuncoro, E. A., & Noverdita, N. (2025). Development and Performance Evaluation of Arduino-Based Environmental Monitoring System Integrating BME280 Sensor and BN-220 GPS. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 19(1), 33–42. <https://doi.org/10.24198/jt.vol19n1.5>
- Saparullah, R., Pebralia, J., & Maulana, L. Z. (2024). Internet of Things (IoT) and Arduino IDE as a Smart Water Quality Control for Monitoring in Catfish Ponds. *International Journal of Hydrological and Environmental for Sustainability*, 3(1), 48–56. <https://doi.org/10.58524/IJHES.V3I1.415>
- Stevano, P., Yudha, F., Ridwan, D., Sani, A., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2017). IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL

- BERBASIS ARDUINO. *EINSTEIN* (*e-Journal*), 5(3).  
<https://doi.org/10.24114/EINSTEIN.V5I3.12002>
- Sudianto, A., Jamaludin, Z., Azwan, A., Rahman, A., Novianto, S., Muharrom, F., & Pembuatan, F. K. (2020). Smart Temperature Measurement System for Milling Process Application Based on MLX90614 Infrared Thermometer Sensor with Arduino. *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics*, 72(1), 10–24. <https://doi.org/10.37934/ARAM.72.1.1024>
- Suprianto, S., Rofah, F., Kamariyah, E. I., Sumo, M., & Sartika, S. B. (2025). Development of Physics Providers Based on Arduino Uno Assisted With Infrared Sensors on Viscosity Materials. *SEJ (Science Education Journal)*, 9(1), 1–21. <https://doi.org/10.21070/SEJ.V9I1.1676>
- Suratno, T., Saputra, E., Abidin, Z., Arsa, D., & Syarief, N. (2022). Internet of Things (IoT) Arduino-Based Classroom Monitoring Utilizes Temperature Sensors And CO2 Sensors. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 16(3), 313–324. <https://doi.org/10.22146/IJCCS.76241>
- Walingkas, I. S., Najoan, M. E. I., & Sugiarto, B. A. (2019). Perpaduan Sensor Ultrasonik Dengan Mini Computer Raspberry Pi Sebagai Pemandu Robot Beroda. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(3), 121–132. <https://doi.org/10.35793/JTEK.V8I3.26564>
- Yudha, P. (2018). *IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO*. Universitas Negeri Medan.
- Zahro, F., Fresilia, D., Mahmudi, K., & Sudarti. (2025). ANALISIS KONSEP FISIKA PADA SENSOR KELEMBABAN TANAH DALAM MONITORING IRIGASI PERTANIAN. *Jurnal Multidisiplin Inovatif*, 9(6), 2246–6110.  
<https://sejurnal.com/pub/index.php/jmi/article/view/7520>