

**PELATIHAN PENGGUNAAN ARDUINO UNO DAN SENSOR UNTUK
MENDUKUNG PROFIL PELAJAR PANCASILA DI SMK HARAPAN
MEKAR 1 MEDAN**

***Training On The Use Of Arduino Uno And Sensors To Support The Pancasila
Student Profile At SMK Harapan Mekar 1 Medan***

Muhammad Furqon Siregar¹, Aripin Rambe², Chairul Imam³

^{1,3}Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

²Universitas Battuta

Email: muhammad.furqon.srg@gmail.com

Abstract

This activity is very important to provide additional skills to SMK Harapan Mekar 1 Medan, especially in terms of social communities, flood disasters, and automatic irrigation systems. This Community Service (PkM) activity aims to improve technological understanding for teachers and students of SMK Harapan Mekar 1 Medan through training in the use of Arduino Uno and sensors. The background of this activity is the lack of additional skills programs that support technology-based learning and relevant innovation. The method used is Participatory Action Research (PAR) with a Project-Based Learning (PjBL) approach, which actively involves participants in designing and implementing sensor-based projects. The results of this activity show a clear increase in participant competency, with an average post-test score (84.57) higher than the pre-test (67.50). The training evaluation shows that 75% of participants successfully completed the final project that combines Arduino Uno and ultrasonic sensors and automatic alarm sensors into a prototype automation system. In addition, 75% of participants also successfully completed a simple project prototype, such as an automatic alarm system. This activity shows that the use of Arduino Uno and sensors can be an effective tool in developing critical and creative thinking skills, while supporting the Pancasila Student Profile.

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

Abstrak

Tindakan ini sangat penting untuk memberikan keterampilan tambahan kepada SMK Harapan Mekar 1 Medan, khususnya dalam hal komunitas sosial, bencana banjir, dan sistem pengairan otomatis. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman teknologi bagi guru dan siswa SMK Harapan Mekar 1 Medan melalui pelatihan penggunaan Arduino Uno dan sensor. Latar belakang kegiatan ini adalah kurangnya program keterampilan tambahan yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi dan inovasi yang relevan. Metode yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Partisipatif (PAR) dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), yang melibatkan peserta secara aktif dalam merancang dan menerapkan proyek berbasis sensor. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan yang jelas dalam kompetensi peserta, dengan nilai rata-rata post-test (84,57) lebih tinggi dibandingkan pre-test (67,50). Evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa 75% peserta berhasil menyelesaikan proyek akhir yang menggabungkan Arduino Uno dan sensor ultrasonik serta sensor alarm otomatis menjadi prototipe sistem otomatisasi. Selain itu, 75% peserta juga berhasil menyelesaikan prototipe proyek sederhana, seperti sistem alarm otomatis. Kegiatan ini menunjukkan bahwa penggunaan Arduino Uno dan sensor dapat menjadi alat yang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, sekaligus mendukung Profil Pelajar Pancasila.

Kata Kunci: Arduino Uno, sensor, PkM, literasi teknologi, Profil Pelajar Pancasila

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 memerlukan kemajuan dalam teknologi digital dan peningkatan literasi teknologi sebagai bagian penting dari upaya memberdayakan masyarakat melalui pendidikan. Pendidikan memegang peranan strategis dalam menyebarkan pengetahuan dan keterampilan teknologi agar masyarakat, terutama lembaga pendidikan, dapat beradaptasi dengan perubahan global dan menggunakan teknologi dengan cara yang sesuai. Kerangka pengabdian kepada masyarakat dan penerapan teknologi dalam pelatihan dan pembelajaran menjadi cara untuk meningkatkan kapasitas sumber daya manusia serta mendorong terjadinya inovasi yang berdampak langsung pada lingkungan sekitar. Perangkat teknologi seperti Arduino Uno dapat digunakan sebagai alat untuk mengkombinasikan teknologi dengan cara yang praktis dan relevan. Arduino Uno adalah salah satu papan mikrokontroler yang paling umum digunakan di dunia pendidikan dan untuk mengembangkan proyek elektronika. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328 dan dirancang secara open source, yang memberi kesempatan kepada pengguna untuk mengakses, mengubah, dan mengembangkan kode serta perangkat kerasnya secara bebas. Papan Arduino ini cocok dengan berbagai sensor dan aktuator, sehingga menjadikannya platform yang serbaguna dan terjangkau untuk berbagai eksperimen dan inovasi teknologi. Oleh karena itu, Arduino Uno banyak dipakai dalam pembelajaran berbasis proyek karena harganya yang terjangkau, mudah diprogram, dan serbaharga jika dikombinasikan dengan berbagai sensor seperti sensor suhu, kelembaban, dan jarak.

Sensor adalah alat yang mendeteksi fenomena fisik atau kimia dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, baik berupa arus listrik atau tegangan. Implementasi sensor dengan Arduino Uno sudah banyak dilakukan. Banyak penelitian yang menyatukan sensor dengan Arduino Uno untuk keperluan seperti deteksi parkir otomatis dan pengukuran ketinggian air, deteksi kebocoran gas, dan pertanian pintar. Hal ini membuka peluang untuk mengintegrasikan sensor dan Arduino Uno sebagai pendukung dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis Arduino dan sensor memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan kolaboratif melalui eksperimen, pemecahan masalah, dan kerja sama. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan rasa ingin tahu dan kreativitas siswa. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan Arduino Uno dan sensor dapat mendukung pencapaian siswa berdasarkan profil pelajar Pancasila. Dampak jangka panjang dari metode ini mampu mendukung pelaksanaan program kurikulum merdeka yang tengah dijalankan.

SMK Harapan Mekar 1 Medan adalah lembaga pendidikan menengah yang berkomitmen untuk meningkatkan kualitas pembelajaran keterampilan. Berdasarkan pengamatan dan komunikasi awal dengan sekolah ini, terungkap bahwa mereka bertujuan untuk memberikan pendidikan menengah yang berkualitas dengan pendekatan berbasis agama dan akademik. Visi sekolah ini adalah menciptakan generasi berkualitas berdasarkan IMTAK dan IPTEK, berakhlak baik, dan memiliki keterampilan. Berdasarkan visi tersebut, sekolah ini menawarkan program keterampilan di samping penjurusan dalam TKR dan TKJ. Program keterampilan ini merupakan salah satu keunggulan yang ditawarkan oleh

SMK Harapan Mekar 1 Medan. Sekolah juga menyediakan berbagai program keterampilan lain untuk memperkaya keterampilan siswa melalui kerjasama dengan berbagai pihak. Dengan demikian, salah satu potensi mitra adalah memiliki program keterampilan tambahan. Berdasarkan pemeriksaan kondisi awal, terungkap bahwa 63% siswa sudah tahu tentang Arduino, namun 100% siswa mengaku belum pernah memakai Arduino dan sensor dalam berbagai kegiatan di SMK Harapan Mekar 1 Medan. Selain itu, para guru di SMK Harapan Mekar 1 Medan juga belum menguasai praktik menggunakan sensor dan Arduino Uno, meskipun mereka berminat untuk ikut pelatihan lanjutan. Ini menunjukkan bahwa kebanyakan guru belum siap untuk menggunakan Arduino Uno dan sensor, tapi mereka punya semangat besar untuk belajar.

Kondisi ini menunjukkan pentingnya penerapan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, pelaksanaan Kurikulum Merdeka mengharuskan sekolah untuk mengembangkan pembelajaran yang berbasis proyek guna memperkuat Profil Pelajar Pancasila. Namun, kemampuan guru yang terbatas dan kurangnya pendampingan teknis menjadi hambatan utama dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis teknologi. Oleh karena itu, pelatihan Arduino Uno dan sensor merupakan solusi yang perlu dan mendesak untuk meningkatkan kompetensi teknologi siswa, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan kerjasama, sekaligus mendukung pelaksanaan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila di SMK Harapan Mekar 1 Medan. Program ini diharapkan dapat menjadi langkah awal bagi sekolah untuk mengembangkan pembelajaran yang berkelanjutan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan kualitas layanan di SMK Harapan Mekar 1 Medan dengan menyelenggarakan pelatihan intensif tentang penggunaan Arduino Uno dan sensor sebagai program keterampilan, dengan harapan dapat meningkatkan keterampilan mitra dalam menerapkan pembelajaran ini dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pelatihan ini, diharapkan para guru dan siswa di SMK Harapan Mekar 1 Medan dapat membuat proyek sederhana berbasis Arduino yang relevan dengan lingkungan mereka dan dapat mengintegrasikan pembelajaran berbasis teknologi dengan penguatan program keterampilan sesuai dengan 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 berlangsung di SMK Harapan Mekar 1 Medan. Target dan sasaran kegiatan adalah siswa SMK Harapan Mekar 1 Medan, dengan 45 siswa yang terlibat aktif dalam seluruh serangkaian pelatihan. Proses kegiatan mencakup tahap persiapan dan analisis kebutuhan, sosialisasi kegiatan, serta penyampaian materi mengenai pentingnya teknologi dalam pendidikan.

METODE

Studi ini adalah suatu kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang menerapkan metode Participatory Action Research (PAR) dengan pendekatan Project-Based Learning (PjBL). Kegiatan tersebut diadakan di SMK Harapan Mekar 1 Medan, yang berada di Medan Marelan. Peserta utama kegiatan ini adalah guru dan siswa di SMK Harapan Mekar 1 Medan, yang terdiri dari 45 siswa yang ikut aktif dalam berbagai sesi pelatihan. Proses kegiatan dimulai

dengan tahap persiapan dan analisis kebutuhan, diikuti dengan sosialisasi, penyampaian materi mengenai peran teknologi dalam pendidikan dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), pengenalan terhadap Arduino Uno dan sensor, pelaksanaan proyek kecil dalam kelompok, penerapan proyek di lingkungan setempat, serta evaluasi akhir kegiatan. Data diperoleh melalui observasi, kuesioner, serta tes awal dan tes akhir, serta dokumentasi kegiatan. Instrumen yang digunakan meliputi lembar observasi untuk menilai partisipasi, kuesioner untuk mengevaluasi respon dan minat peserta, serta soal tes yang dirancang untuk menilai perkembangan pemahaman dan keterampilan peserta terkait penggunaan Arduino Uno dan sensor. Teknik analisis data dilakukan dengan pendekatan deskriptif, baik kuantitatif maupun kualitatif, dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test untuk menilai peningkatan kemampuan peserta serta menganalisis data observasi dan kuesioner untuk menggambarkan efektivitas kegiatan dan dampaknya terhadap peningkatan literasi teknologi peserta.

HASIL

Kegiatan ini ditujukan untuk meningkatkan pemahaman teknologi peserta melalui pembelajaran berbasis proyek yang nyata dan relevan. Pelaksanaan program pengabdian berjalan lancar, meskipun pada awalnya peserta menghadapi kendala dalam pengetahuan dasar mengenai pemrograman dan penggunaan mikrokontroler. Pelatihan Arduino Uno yang menggunakan sensor ultrasonik dan sensor kelembapan tanah dilakukan di tiga tempat selama empat hari dengan total 45 siswa dari SMK Harapan Mekar 1 Medan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengasah kemampuan peserta dalam menggunakan mikrokontroler dan sensor untuk menciptakan sistem otomatisasi sederhana yang berguna dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Kegiatan dimulai dengan pertemuan antara guru dan peserta untuk menjelaskan tujuan, manfaat, dan pentingnya pelatihan ini. Pada tahap ini, terlihat semangat yang besar dari pihak sekolah, terutama para guru, yang melihat pelatihan ini sebagai kesempatan untuk memperkuat program keterampilan di 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 Chairul Imam, M.Kom. 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, 2026). Keberhasilan implementasi tersebut menunjukkan bahwa arduino uno dan sensor berperan penting dalam keberhasilan integrasi pembelajaran dengan program pencapaian *Sustainable Development Goals (SDGs)*.



Gambar 2. Penyampaian Materi tentang *Sustainable Development Goals (SDGs)*

PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada seluruh siswa SMK Harapan Mekar 1 Medan. Selanjutnya, peserta mendapatkan materi berjudul “Peran Teknologi dalam Pendidikan: Memajukan Pembelajaran di Era Digital” yang disampaikan oleh Muhammad Furqon Siregar, M.Kom. 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., 2025).



Gambar 3. Pengajaran Langsung kepada siswa

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.



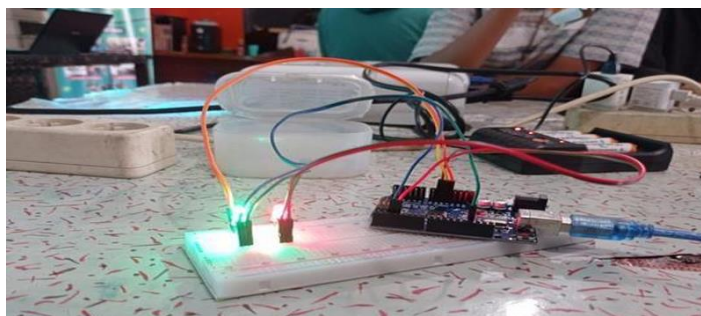
Gambar 4. Praktik Merangkai Arduino Uno dan Sensor untrasonik HC-SR04

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 ± 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 alarm otomatis

Pada sesi selanjutnya, peserta dikenalkan prinsip kerja sensor alarm otomatis dengan mendeteksi perubahan sifat listrik tanah akibat kandungan air, mengubahnya menjadi sinyal listrik, kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan alarm otomatis. Dasar teori pada sensor alarm otomatis (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 suara, pengklasifikasian kondisi lampu, dan pengendalian alarm untuk simulasi alarm otomatis. Peserta juga mempelajari pentingnya kalibrasi sensor untuk meningkatkan akurasi waktu.



Gambar 6. Mengaplikasikan Prototype alarm otomatis

Dalam rangka kegiatan proyek lapangan, para peserta menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi suara dari alarm otomatis. Sensor tersebut dipasang di jembatan dengan posisi menghadap ke depan. Pengukuran dilakukan secara rutin untuk memeriksa apakah alarm berfungsi atau tidak. Hasil dari pengukuran ini dapat dikembangkan menjadi sistem alarm otomatis. Para peserta mendapatkan pengalaman langsung tentang bagaimana teknologi yang sederhana bisa digunakan untuk bal masuk sekolah. Evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa 75% peserta berhasil menyelesaikan proyek akhir yang mengkombinasikan Arduino Uno dengan sensor ultrasonik dan sensor alarm otomatis menjadi prototipe sistem otomatis. Hasil pre-test dan post-test menunjukkan bahwa pengetahuan siswa meningkat dari 67,5 menjadi 84,57. Selain itu, siswa SMK Harapan Mekar 1 Medan juga menunjukkan kemajuan dalam pemahaman tentang mikrokontroler dan sensor. Kegiatan ini juga memperkuat pemahaman siswa tentang penerapan teknologi sensor dan mikrokontroler dalam berbagai inovasi yang memberikan dampak baik bagi kebutuhan lokal maupun tantangan global.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu pelatihan Arduino Uno dan sensor di SMK Harapan Mekar 1 Medan berhasil dilaksanakan dengan baik dan memberikan hasil positif bagi peningkatan pemahaman teknologi serta konsep sains praktis pada guru dan siswa. Dengan menggunakan pendekatan Partisipatif Action Research (PAR) yang terhubung dengan Project-Based Learning (PjBL), peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan teori tentang mikrokontroler dan sensor, tetapi juga bisa menerapkannya dalam proyek yang relevan dengan kebutuhan di sekitar mereka. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta, yang terlihat dari kenaikan hasil post-test dan keberhasilan dalam merancang serta mengoperasikan prototipe yang berbasis Arduino Uno. Temuan ini sejalan dengan penelitian Abdimas yang sebelumnya yang mengonfirmasi bahwa pelatihan berbasis praktik dapat meningkatkan literasi digital, keterampilan abad ke-21, dan kemampuan belajar mandiri. Oleh karena itu, kegiatan ini efektif sebagai model pengabdian yang mendukung penerapan Kurikulum Merdeka, memperkuat Profil Pelajar Pancasila, serta memiliki potensi untuk terus dikembangkan guna mendukung penggunaan teknologi dalam pendidikan dan pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

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.

- Erwinsyah, 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>
- Erwinsyah, 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>
- Furqon, M. (2022). Design of automatic hand washing system using solenoid valve based on microcontroller. *Furqon*, 10(3), 20–25.
- Furqon, M., Imam, C., & Nasution, A. (2020). Pemanfaatan solenoid valve dan sensor HC-SR04 sebagai pencuci tangan otomatis. 7, 65–71.
- 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 KELEMBABAN 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>
- Harahap, S. S., Simamora, W. S., & Hadistio, R. R. (2023). Implementation of fuzzy logic in detecting air temperature based on microcontroller. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 3(2), 155–161. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v3i2.3023>
- Harahap, S. S., et al. (2024). Pemanfaatan AI (Artificial Intelligence) dalam pengenalan kebinekaan Indonesia di sekolah. *Jurnal PKM Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(6), 825–832. <https://dx.doi.org/10.30998/jurnalpkm.v7i6.26411>
- Harahap, S. S., et al. (2024). Pengenalan teknologi AI berkelanjutan melalui pelatihan partisipatif dan pendekatan interdisipliner untuk mendorong inovasi pendidikan di kalangan pelajar. *Jurnal PKM Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(6), 841–845. <https://dx.doi.org/10.30998/jurnalpkm.v7i6.26709>
- 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., & Fitria, 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=qChfEAAQBAJ&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 Berbasiskan Mikrokontroler ATmega16. *Informatics for Educators and Professionals*, 1(2), 234377.
- Noveri, N. (2024). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ROBOTIK MIKROKONTROLER ARDUINO UNO BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA MA*
- 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
- 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>
- Siregar, M. F., & Imam, C. (2022). Application of the fuzzy logic method in determining the volume of water discharge to the number of humans based on a microcontroller. *Journal of Science Technology (JoSTec)*, 4(1), 187–192. <https://doi.org/10.55299/jostec.v4i1.260>
- Siregar, M. F., & Imam, C. (2024). Utilizing fuzzy logic to create a prototype robot for load detection. *Jurnal Mantik*, 7(4), 3807–3815. <https://doi.org/10.35335/mantik.v7i4.4876>

