

Eksperimen IoT di Sekolah: Pemberdayaan Siswa SMA Negeri Ambulu Melalui Workshop Arduino

Ardianto Syaifur Rohman¹, Tunjung Genarsih^{2*}, Haning Hasbiyati³, Warit Abi Nurazaq⁴, Prisilia Angel Tantri⁵,

^{1,2,3,4,5}. Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*email corresponding author: ardianto.sr@polije.ac.id

ABSTRACT

The rapid development of Internet of Things (IoT) technology has driven transformation across various sectors, including education. Understanding IoT-particularly through the use of microcontrollers such as Arduino-has become an essential skill that should be introduced early to students in preparation for the challenges of the Fourth Industrial Revolution. An Arduino workshop held at SMA Negeri Ambulu Jember aimed to enhance students' understanding and skills in technology, especially in the context of IoT applications. The activity employed an experimental learning approach using Arduino microcontrollers and various sensors, including the DHT11 (temperature and humidity), HC-SR04 (ultrasonic distance), and LDR (light intensity). Through hands-on practice, students were introduced to basic IoT concepts, microcontroller programming, and sensor data integration and analysis. The evaluation results showed significant improvements in students' cognitive and psychomotor abilities, as reflected in their capability to design and implement sensor-based systems independently. This workshop demonstrated that project-based and hands-on learning methods are effective in fostering interest and improving technological literacy among high school students.

Keywords: Arduino; IoT; sensors; experimental learning; technological literacy; technology education

PENDAHULUAN

Teknologi Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dan memberikan dampak signifikan di berbagai sektor, mulai dari bencana alam (Madona et al., 2019; Putra et al., 2016), kesehatan (Yuhefizar et al., 2019), hingga Pendidikan (Bakri, 2018). IoT memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data, sehingga menciptakan sistem yang lebih efisien dan otomatis (Duhin Mukin, 2023; Sawitri, 2023; Tri et al., 2023). Di era Revolusi Industri 4.0 ini, pemahaman tentang IoT menjadi keterampilan yang sangat penting (Cayeni et al., n.d.; Dingot Hamonangan Ismail & Joko Nugroho, 2022; Lase, 2019). Salah satu fondasi dari IoT adalah pemahaman tentang penggunaan mikrokontroler, seperti Arduino, yang menjadi alat utama untuk merancang sistem IoT yang sederhana namun fungsional (Abdullah et al., 2024; Rahmad et al., 2024).

SMA Negeri Ambulu Jember merupakan salah satu institusi pendidikan yang memiliki potensi besar untuk mengembangkan keterampilan siswa di bidang teknologi,

khususnya IoT. Namun, tantangan yang dihadapi adalah keterbatasan pengetahuan dan akses terhadap teknologi tersebut. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan praktis dan aplikatif bagi para siswa agar mereka memiliki dasar yang kuat dalam teknologi IoT.

Melalui program pengabdian masyarakat berupa Workshop Arduino dari Nol: Langkah Awal Menuju Dunia IoT, diharapkan siswa SMA Negeri Ambulu Jember dapat memahami konsep dasar Arduino, cara mengoperasikannya, serta bagaimana mengintegrasikannya dengan perangkat lain untuk membangun sistem IoT sederhana. Kegiatan ini juga bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri saat ini, sehingga mereka dapat lebih siap dan kompetitif di dunia kerja. Workshop ini tidak hanya memberikan wawasan teknis, tetapi juga memotivasi siswa untuk terus belajar dan berinovasi dalam bidang teknologi. Melalui kegiatan ini, diharapkan tercipta generasi muda yang mampu berkontribusi dalam pengembangan teknologi di tingkat lokal maupun nasional (Amalia et al., n.d., 2023). Kegiatan pelatihan diawali dengan pretest yang bertujuan sebagai tolak ukur dari tingkat pengetahuan siswa tentang Arduino. Selanjutnya kegiatan inti meliputi prakter apa yang sudah di jelakan kepada mahasiswa. Sebagai penutup kegiatan dilakukan posttest sebagai evaluasi pelatihan untuk mengukur tingkat kephahaman dan penguasaan materi Arduino pada peserta pelatihan.

Persiapan kegiatan workshop Arduino dalam poster sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1, yang merupakan suatu rangkaian kegiatan pengabdian sesuai dengan kebutuhan mitra yakni memberikan workshop Arduino sebagai sarana meningkatkan kompetensi siswa SMA Negeri Ambulu Jember. Target yang diupayakan pada kegiatan pengabdian masyarakat melalui mitra SMA Negeri Ambulu Jember adalah untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan wawasan siswa dalam Workshop Arduino dari Nol: Langkah Awal Menuju Dunia IoT dengan harapan meningkatkan minat siswa SMA Negeri Ambulu Jember dalam mengembangkan alat teknologi tepat guna. Luaran yang diberikan pada program pengabdian masyarakat diantaranya; alat tepat guna berbasis Arduino, artikel jurnal pengabdian, video kegiatan, dan foto kegiatan.



Gambar 1. Poster Kegiatan Workshop

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang dirancang strategis untuk mengatasi permasalahan mitra secara tepat sasaran.

Tahap Survei

Tahap awal dimulai dengan survei ke lokasi mitra, dalam hal ini di SMA Negeri Ambulu Jember. Survei ini digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi oleh SMA Negeri Ambulu Jember. Survei dilakukan secara langsung guna mendapatkan data yang akurat dan mendalam mengenai permasalahan yang ada. Setelah tahapan survei, dilanjutkan dengan observasi yang lebih spesifik untuk memahami kebutuhan pelatihan yang sesuai dengan kondisi dan potensi mitra. Observasi ini membantu tim pengabdian Masyarakat dalam merancang materi pelatihan yang relevan dan aplikatif, sehingga mampu menjawab kebutuhan mitra dengan solusi yang tepat sasaran.

Tahap Koordinasi

Tahap berikutnya adalah koordinasi intensif dengan perwakilan dari SMA Negeri Ambulu Jember. Pada tahap ini diskusi dilakukan untuk menentukan waktu, tempat, dan teknis pelaksanaan pelatihan agar sesuai dengan jadwal dan kesiapan mitra serta tim pengabdian masyarakat. Setelah koordinasi selesai, persiapan alat dan bahan dilakukan oleh tim pengabdian berupa perangkat Arduino, sensor, modul IoT, dan materi pelatihan berbentuk modul pembelajaran. Kegiatan workshop dilaksanakan dengan metode pembelajaran eksperimental yang digunakan untuk memaksimalkan pemahaman peserta. Tim pengabdian terlebih dahulu memberikan teori tentang Arduino, *Internet of Things* (IoT) dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Setelah teori diberikan, siswa membentuk kelompok dan diberi kesempatan untuk melakukan eksperimen terhadap peralatan dengan menggunakan panduan dasar yang sudah disiapkan. Setiap kelompok diberikan proyek aplikasi IoT yang berbeda seperti sensor suhu, ultrasonik, cahaya. Melalui tahapan pelatihan yang sistematis ini kegiatan pengabdian diharapkan mampu meningkatkan kompetensi mitra secara berkelanjutan.

Tahap Implementasi

Kegiatan implementasi yang dilakukan diantaranya menentukan metode workshop dan pendampingan tim kepada mitra. Workshop dan pendampingan yang dilaksanakan tim menyesuaikan dengan kapasitas siswa di SMA Negeri Ambulu. Pada kegiatan workshop Arduino, tim memberikan pemahaman dan pengetahuan dasar tentang Arduino dan implementasinya dalam pembelajaran. Kegiatan pendampingan dilakukan setelah pemberian pemahaman dan pengetahuan Arduino melalui praktikal langsung dengan

siswa SMA Negeri Ambulu dengan menerapkan hasil pemberian materi dan pemahaman mengenai Arduino.

Tahap Evaluasi

Kegiatan evaluasi yang dilakukan yaitu untuk mengevaluasi tercapainya tujuan dan program pengabdian pada mitra. Pada tahap ini, tim melakukan pembekalan, pemantauan, dan observasi secara langsung dengan mitra mengenai tingkat pemahaman dan kemampuan dalam merancang dan mengkodekan Arduino setelah dilakukan pemaparan materi dan praktik oleh tim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan workshop Arduino di SMA Negeri Ambulu Jember berjalan dengan baik dan sesuai dengan tahapan yang dirancang sebelumnya. Workshop ini diikuti oleh 32 siswa kelas XII Sains, yang sama sekali belum mengenal Arduino. Dari total peserta, sebanyak 26 siswa berhasil menyelesaikan seluruh tahapan kegiatan dengan baik, mulai dari instalasi perangkat hingga pemrograman Arduino menggunakan bahasa C++. Terdapat 6 siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami instalasi alat karena miskonsepsi dalam memahami integrasi sensor dengan modul Arduino. Hal ini disebabkan oleh perbedaan tingkat pemahaman teknologi dasar di antara siswa, namun secara keseluruhan, mereka tetap menunjukkan usaha yang positif selama pelatihan.



Gambar 2. Arduino IDE

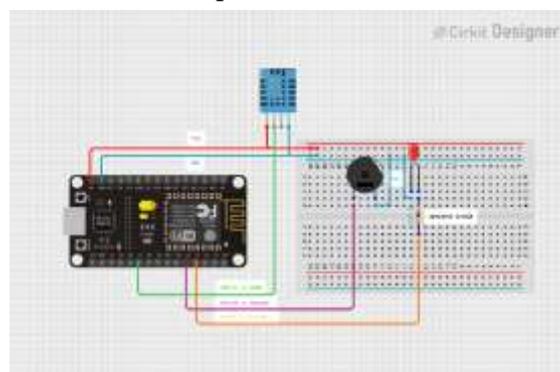
Dalam pelaksanaan workshop, peserta diberikan pengenalan dan diajarkan pemahaman mengenai Arduino dan beberapa jenis sensor, seperti sensor suhu dan kelembaban DHT11, sensor ultrasonik HC-SR04, dan sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor-sensor ini dipilih karena aplikasinya yang sederhana namun relevan dengan teknologi IoT yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Sinaga et al., 2024). Sebagai contoh, sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan, sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak, dan sensor LDR

digunakan untuk mendeteksi intensitas Cahaya (Siswanto et al., 2017; Somadani & Ginanjar, 2018). Pemanfaatan sensor-sensor ini memberikan gambaran praktis kepada siswa tentang cara kerja perangkat IoT dalam berbagai aplikasi.



Gambar 3. Sensor Suhu DHT-11, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor Cahaya LDR

Pada tahap awal, tiap kelompok diberikan pemahaman tentang cara membuat program pada Arduino IDE untuk masing-masing sensor. Dalam tahapan ini, mereka menuliskan kode sederhana untuk membaca data dari sensor, data dari sensor ini dikonfigurasi menggunakan Pustaka DHT pada Arduino IDE untuk membaca dan menampilkan suhu serta kelembaban di serial monitor. Setelah itu siswa diajarkan cara memasang sensor ke rangkaian Arduino. Gambar berikut menunjukkan diagram rangkaian DHT11 yang digunakan dalam workshop.



Gambar 4. Rangkaian DHT11

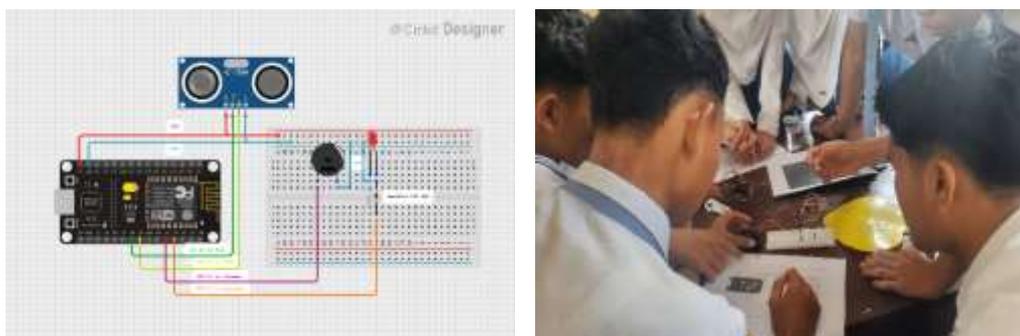
Siswa diajarkan cara menghubungkan Arduino dengan breadboard dan sensor menggunakan kabel jumper seperti gambar diatas. Setelah itu, mereka melakukan pengaturan dasar, seperti menghubungkan sensor ke pin input/ output yang sesuai dengan board Arduino. Seperti sensor suhu dan kelembaban, sensor DHT11 dihubungkan dengan pin data pada Arduino melalui kabel jumper, sedangkan pin VCC dan GND dihubungkan ke sumber daya.



Gambar 5. Pemaparan materi dan pemahaman tentang cara membuat program pada Arduino IDE untuk masing-masing sensor.

Pemaparan materi mengenai pemrograman sensor pada Arduino IDE bertujuan untuk memberikan pemahaman konseptual dan praktis kepada peserta atau pengguna mengenai cara kerja sensor dan bagaimana mengintegrasikannya ke dalam sistem berbasis mikrokontroler. Pembuatan program sensor di Arduino IDE tidak hanya melibatkan penulisan kode, tetapi juga pemahaman logika kerja sensor, komunikasi data, dan prinsip dasar elektronika. Melalui pendekatan pembelajaran yang sistematis—dari pemaparan teori, praktik rangkaian, hingga simulasi output—pengguna dapat mengembangkan keterampilan dalam membangun sistem monitoring atau otomatisasi sederhana menggunakan berbagai jenis sensor. Hal ini menjadi fondasi penting dalam pengembangan teknologi berbasis mikrokontroler dan IoT.

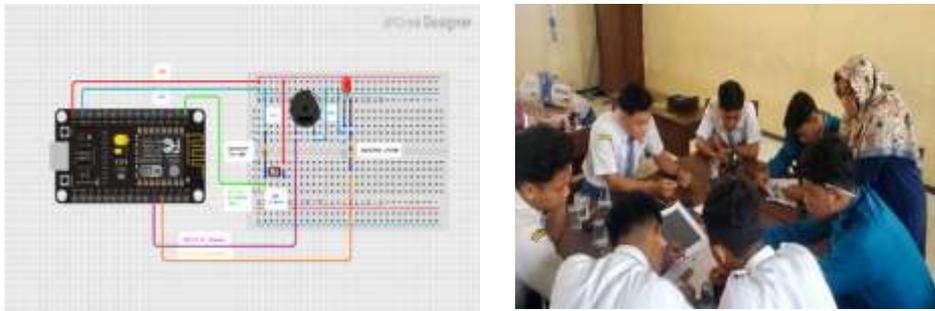
Pada sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak terdapat empat pin, yaitu VCC, GND, Trig, dan Echo. Pin Trig dihubungkan ke salah satu pin digital Arduino untuk mengirimkan sinyal sedangkan pin Echo menerima pantulan sinyal ultrasonik untuk menghitung jarak. Proses perhitungan jarak dilakukan dengan memanfaatkan fungsi “*pulseIn*” di Arduino IDE. Gambar di bawa ini menampilkan diagram rangkaian sensor HC-SR04.



Gambar 6. Rangkaian Sensor Jarak HC-SR04

Pada kelompok siswa yang merangkai sensor cahaya, LDR dihubungkan dengan resistor dalam konfigurasi pembagi tegangan, kemudian hasil pembacaan tegangan

dikirimkan ke salah satu pin analog Arduino. Setelah memprogram Arduino untuk membaca nilai analog dari sensor ini, siswa dapat melihat perubahan tingkat cahaya pada serial monitor. Berikut adalah rangkaian LDR yang digunakan selama workshop.



Gambar 6. Rangkaian Sensor Cahaya

Berikut ini merupakan dokumentasi kegiatan pengabdian di SMA Negeri Ambulu Jember mulai dari survei ke sekolah hingga selama kegiatan workshop berlangsung.



Gambar 7. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Tahapan kegiatan pengabdian telah dilaksanakan sesuai empat tahapan strategis untuk menyelesaikan permasalahan mitra secara tepat sasaran. Pertama, tahap survei selesai dilakukan di SMA Negeri Ambulu Jember untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan mitra melalui observasi langsung guna merancang pelatihan yang relevan. Kedua, tahap koordinasi telah melibatkan diskusi teknis dengan pihak sekolah untuk menyusun jadwal pelatihan, diikuti persiapan alat seperti Arduino dan sensor. Selanjutnya

workshop dilaksanakan dengan metode eksperimental berbasis kelompok yang memungkinkan siswa belajar langsung melalui praktik IoT. Ketiga, tahap implementasi telah dilaksanakan melalui pendampingan langsung oleh tim kepada siswa dalam penggunaan Arduino dan aplikasinya. Keempat, hasil evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat dinyatakan efektif untuk memberikan pemahaman dan mengaplikasikan materi Arduino.

KESIMPULAN

Workshop Arduino yang dilaksanakan di SMA Negeri Ambulu Jember berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam bidang teknologi, khususnya terkait aplikasi sensor. Kegiatan ini dirancang untuk mengenalkan siswa pada teknologi *Internet of Things* (IoT) melalui penggunaan Arduino dan berbagai sensor, seperti DHT11 HC-SR04 dan LDR. Dengan pendekatan pembelajaran eksperimental yang diterapkan, siswa dapat memahami cara kerja perangkat keras proses pemrograman, hingga integrasi data dari berbagai sensor.

Dari seluruh peserta sebanyak 32 siswa, sebagian besar telah berhasil menyelesaikan seluruh tahapan kegiatan, meskipun satu kelompok masih membutuhkan pendampingan lebih intensif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat praktis dalam meningkatkan kompetensi siswa tetapi juga memotivasi mereka untuk terus belajar. Dukungan dari sekolah dan antusiasme siswa menjadi faktor penentu keberhasilan kegiatan ini. Sehingga, workshop ini tidak hanya berhasil menjawab kebutuhan mitra tetapi juga membuka peluang kolaborasi lebih lanjut dalam pengembangan kemampuan teknologi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S., Fauzi, R., & Setiawan, I. (2024). Membangun Sistem IoT Sederhana Pengendalian LED menggunakan Arduino Nodemcu ESP8266 di SMK Media Informatika. *Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 36–41. <https://doi.org/10.56457/dinamika.v2i1.577>
- Amalia, D., Gusti, I., Ayu, A., Oka, M., Suryan, V., Indra Martadinata, M., Rizko, R., Pratama, R. A., Putri, J., Palembang, P. P., & Selatan, S. (2023). Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler. *Maret*, 4(01), 13–20. <https://doi.org/10.54147/jpkm.v4i01>
- Amalia, D., Saputra, W., Martadinata, Mi., Septiani, V., Rizko, R., & Penerbangan Palembang, P. (n.d.). *Pelatihan Programmable Logic Controller Menggunakan Outseal PLC*. www.outseal.com.



- Bakri, M. A. (2018). Studi Awal Implementasi Internet Of Things Pada Bidang Pendidikan. *JREC (Journal of Electrical and Electronics)*, 4(1), 18–23. <https://doi.org/10.33558/jrec.v4i1.565>
- Cayeni, W., Ade, D., & Utari, S. (n.d.). *Penggunaan Teknologi Dalam Pendidikan: Tantangan Guru Pada Era Revolusi Industri 4.0*.
- Dingot Hamonangan Ismail, & Joko Nugroho. (2022). Kompetensi Kerja Gen Z di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5, 1300–1307.
- Duhin Mukin, Y. (2023). Simulasi Jaringan Smart Home dengan Sistem Berbasis IoT. In *Jurnal Komunikasi Sains dan Teknologi* (Vol. 2, Issue 1). <https://journal.proletargroup.org/index.php/JKST>
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*, 12(2), 28–43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Madona, E., Irmansyah, M., Yulastri, Y., & Nasution, A. (2019). Design Dan Implementasi Wireless Sensor Network Pada Prototype Pendeteksian Material Galodo. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 11(1), 39–42. <https://doi.org/10.30630/eji.11.1.99>
- Putra, R., . Z., Madona, E., & Nasution, A. (2016). Desain dan Implementasi Peringatan Dini Banjir Menggunakan Data Mining dengan Wireless Sensor Network. *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO*, 5(2), 181. <https://doi.org/10.25077/jnte.v5n2.261.2016>
- Rahmad, I. F., Agung Fragastia, V., Doni, R., Ginting, R. U., & Jamil Pasaribu, S. (2024). *ABSTRAK Internet of Things (IoT) adalah*. <https://doi.org/10.22303/publidimas.1.1.2021.01-10>
- Sawitri, D. (2023). Internet Of Things Memasuki Era Society 5.0. *KITEKTRO: Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 8(1), 31–35.
- Sinaga, D. C. P., Siahaan. R. Fanry, Tampubolon, G. J., & Ndruru, I. (2024). Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi. *Agustus*, 23, 394–401. <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jis/index>
- Siswanto, Rojikin, I., & Gata, W. (2017). Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 1(3), 544–551.

Ardianto Syaifur Rohman, et al.: *Eksperimen IoT di Sekolah: Pemberdayaan Siswa SMA Negeri Ambulu Melalui Workshop Arduino*

Somadani, D., & Ginanjar, A. H. (2018). *Prototipe Penerangan Jalan Umum (Pju) Pintar Berbasis Arduino Menggunakan Solar Panel, Sensor HC-SR04 Dan Sensor LDR* (Vol. 17).

Tri, N., Putra, A., Made, G., Desnanjaya, N., Krishna, P., Saputra, G., Sri, K., Astuti, A., Studi, P., & Komputer, S. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 6, 154–164.

Yuhefizar, Y., Nasution, A., Putra, R., Asri, E., & Satria, D. (2019). Alat Monitoring Detak Jantung Untuk Pasien Beresiko Berbasis IoT Memanfaatkan Aplikasi OpenSID berbasis Web. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 265–270. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i2.974>

