



Pengenalan Teknologi Mikrokontroler Arduino Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA Negeri 10 Ambon

¹Fredrik Manuhutu, ²Frandy Akyuwen, ³Ledy Manuhutu, ⁴Grimaldy Rooy Latumeten, ⁵Sufilman Ely, ⁶Gianita Anastasia Salamena, ⁷Poltjes Pattipelohy

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Pattimura

⁷Universitas Negeri Surabaya

frandyakyuwen@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 5 th February 2026 Revised: 9 th April 2026 Published: 4 th May 2026	<i>The development of digital technology demands innovation in physics learning to make it more contextual and applicable. However, in its implementation, learning at the Senior High School (SMA) level still faces various problems, especially in physics learning. One of the main obstacles is the abstract and mathematical nature of physics material, making it difficult for students to understand if it is only delivered through lecture methods or text-based learning. This community service activity aims to introduce Arduino microcontroller technology as a practical-based physics learning medium to improve students conceptual understanding and interest in learning. The activity implementation method is designed gradually and participatively, including preparation stages, socialization and introduction to Arduino concepts, training and physics practicum based on Arduino, as well as evaluation and follow-up. The participants consisted of 20 twelfth-grade science major students from SMA Negeri 10 Ambon. Evaluation was conducted using a questionnaire instrument to assess students perceived understanding, interest, and responses to the activity. The results showed an increase in students perceived understanding of physics concepts after the activity, with 55% categorized as "very good" and 35% as "good." In addition, students interest and enthusiasm for Arduino-based physics learning also increased, reaching 70% in the "very good" category. These findings indicate that the use of Arduino microcontrollers is effective as an interactive and contextual physics learning medium, with the potential to improve the quality of physics education in schools.</i>
Keywords: arduino microcontroller; student interest; physics learning; practicum; concept understanding	

Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 5 Februari 2026 Direvisi: 9 April 2026 Dipublikasi: 4 Mei 2026	Perkembangan teknologi digital menuntut adanya inovasi dalam pembelajaran fisika agar lebih kontekstual dan aplikatif. Namun dalam pelaksanaannya, pembelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) masih menghadapi berbagai permasalahan terutama dalam pembelajaran fisika. Salah satu kendala utama adalah sifat materi fisika yang abstrak dan matematis, sehingga sulit dipahami oleh siswa jika hanya disampaikan melalui metode ceramah atau pembelajaran berbasis teks. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan teknologi mikrokontroler Arduino sebagai media pembelajaran fisika berbasis praktik guna meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar siswa. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang secara bertahap dan partisipatif, meliputi tahap persiapan, sosialisasi dan pengenalan konsep Arduino, pelatihan dan praktikum fisika berbasis Arduino, serta evaluasi dan tindak lanjut. Peserta kegiatan terdiri atas 20 siswa kelas XII peminatan IPA
Kata kunci mikrokontroler arduino; minat siswa; pembelajaran fisika; praktikum; pemahaman konsep	

SMA Negeri 10 Ambon. Evaluasi dilakukan melalui instrumen angket untuk menilai persepsi pemahaman, minat dan respon siswa terhadap kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan terhadap persepsi pemahaman konsep fisika siswa setelah pelaksanaan kegiatan, sebesar 55% pada kategori sangat baik dan 35% dengan kategori baik. Selain itu, minat dan antusiasme siswa terhadap pembelajaran fisika berbasis mikrokontroler Arduino juga mengalami peningkatan setelah kegiatan mencapai 70% pada kategori sangat baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan mikrokontroler Arduino efektif sebagai media pembelajaran fisika yang interaktif, kontekstual, dan berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi yang semakin pesat, memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai bidang termasuk pendidikan (Masyruhan et al., 2020). Integrasi teknologi sebagai sarana maupun media dalam menunjang proses pembelajaran merupakan salah satu langkah strategis untuk menciptakan proses belajar yang lebih efektif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan siswa (Astuti et al., 2024; Hamzah et al., 2021). Saat ini, pendidikan tidak hanya cukup mengandalkan metode konvensional dengan metode penyampaian materi secara satu arah tetapi harus berorientasi keterampilan abad ini seperti keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) meliputi kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi (Saefullah et al., 2018). Berpikir tingkat tinggi adalah berpikir yang tidak hanya sekedar mengingat fakta tetapi menekankan pada penerapan konsep tersebut sehingga siswa mampu mengkonstruksi pengetahuannya (Ayumniyya & Setyarsih, 2021). Penguatan kompetensi siswa tersebut dapat diwujudkan melalui pembelajaran berbasis praktek dan penerapan teknologi yang relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan.

Namun dalam pelaksanaannya, pembelajaran di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) masih menghadapi berbagai permasalahan terutama dalam pembelajaran fisika. Salah satu kendala utama adalah sifat materi fisika yang abstrak dan matematis, sehingga sulit dipahami oleh siswa jika hanya disampaikan melalui metode ceramah atau pembelajaran berbasis teks. Selain itu, keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium fisika menjadi kendala serius dalam pelaksanaan praktikum yang seharusnya menjadi bagian penting dari pembelajaran sains. Banyak sekolah mengalami kekurangan alat praktikum, keterbatasan bahan, serta kurangnya pemeliharaan fasilitas laboratorium, yang berdampak pada rendahnya jumlah kegiatan praktikum di kelas (Adannou et al., 2025; Okokon et al., 2022). Kondisi ini menyebabkan pembelajaran fisika cenderung bersifat teoritis dan kurang memberikan pengalaman belajar langsung kepada siswa, sehingga pemahaman konsep fisika siswa tidak berkembang secara optimal (Riswanto et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan alternatif media pembelajaran yang mampu menggantikan atau melengkapi keterbatasan laboratorium konvensional, mudah digunakan, dan sesuai dengan perkembangan teknologi digital saat ini (Hardyanto et al., 2025).

SMA Negeri 10 Ambon yang terletak di Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon merupakan salah satu sekolah yang berkomitmen memberikan layanan pendidikan yang berkualitas terhadap siswa. Namun demikian, sekolah ini masih menghadapi beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan pembelajaran fisika. Salah satunya adalah kurangnya ketersediaan sarana dan prasarana laboratorium. Melalui observasi awal diperoleh informasi bahwa masih terdapat kekurangan perangkat praktikum elektronika yang mendukung kegiatan praktikum berbasis teknologi mikrokontroler, khususnya alat peraga fisika berbasis teknologi. Keterbatasan akses terhadap teknologi digital menyebabkan proses pembelajaran fisika masih bersifat konvensional. Akibatnya, siswa kurang mendapatkan pengalaman belajar berbasis eksperimen yang dapat membantu memahami konsep fisika secara mendalam.

Pemanfaatan mikrokontroler Arduino dalam pembelajaran fisika merupakan salah satu inovasi yang dapat diterapkan untuk menjawab tantangan tersebut. Arduino merupakan platform mikrokontroler berbasis perangkat keras dan perangkat lunak yang bersifat terbuka (*open source*), mudah diprogram, serta dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator. Karakteristik Arduino yang sederhana, fleksibel, dan relatif murah menjadikannya populer tidak hanya di kalangan praktisi teknik, tetapi juga dalam pembelajaran di tingkat sekolah menengah (de Lima et al., 2020). Arduino memungkinkan pengguna untuk merancang berbagai sistem pengukuran dan kontrol sederhana yang dapat diaplikasikan secara langsung pada fenomena fisika (Matsun et al., 2023; Putri et al., 2023). Dengan demikian, Arduino berpotensi besar menjadi media pembelajaran yang efektif dalam menghubungkan konsep teoritis dengan praktek eksperimen fisika di kelas (Hamzah et al., 2021).

Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan Arduino sebagai media atau alat peraga pembelajaran fisika mampu meningkatkan hasil belajar siswa, pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta minat belajar siswa (Afa et al., 2023; Fradyatama et al., 2024). Selain itu, integrasi Arduino dalam pembelajaran fisika juga sejalan dengan pendekatan STEM yang bertujuan mengembangkan literasi sains dan literasi digital siswa (Ananingtyas et al., 2022). Dengan melibatkan siswa secara aktif dan langsung dalam proses eksperimen, pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna dan kontekstual.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menjadi sangat relevan untuk dilaksanakan. Pengenalan teknologi mikrokontroler Arduino dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 10 Ambon bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pendekatan praktikum berbasis teknologi digital. Dengan demikian, pengabdian ini diharapkan dapat memberikan dampak berkelanjutan dalam bentuk peningkatan pemahaman konsep fisika, keterampilan praktis, serta motivasi belajar siswa.

METODE

Kegiatan pengabdian melalui pengenalan teknologi mikrokontroler Arduino dalam pembelajaran fisika dilaksanakan menggunakan metode *participatory training* dengan melibatkan siswa secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Metode ini bertujuan memastikan tercapainya tujuan kegiatan, khususnya dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika serta keterampilan praktikum dan pemecahan masalah berbasis teknologi. Kegiatan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan penting, yang diuraikan sebagai berikut:

a) Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan langkah awal yang bertujuan untuk memastikan kegiatan pengabdian berjalan efektif dan sesuai dengan kebutuhan mitra. Pada tahap ini dilakukan koordinasi awal dengan pihak sekolah, khususnya kepala sekolah dan guru fisika, untuk menyepakati waktu, tempat, serta jumlah peserta kegiatan. Selain itu, dilakukan identifikasi permasalahan pembelajaran fisika, terutama terkait keterbatasan media praktikum dan pemanfaatan teknologi berbasis mikrokontroler dalam proses pembelajaran. Dalam tahap ini, tim pengabdian juga menyusun perangkat kegiatan, meliputi modul pembelajaran berbasis Arduino, materi pengenalan mikrokontroler, serta instrumen evaluasi kegiatan. Persiapan pendukung dalam implementasi kegiatan ini berupa penyediaan alat dan bahan seperti papan Arduino, sensor (sensor suhu, cahaya, atau jarak), kabel jumper, laptop, dan perangkat pendukung lainnya juga dilakukan pada tahap ini.

b) Tahap Sosialisasi dan Pengenalan Konsep

Pada tahapan ini dilaksanakan sosialisasi dan pengenalan konsep dasar mikrokontroler Arduino kepada siswa. Kegiatan ini dilakukan melalui pemaparan materi secara interaktif yang mencakup pengertian mikrokontroler, fungsi dan komponen Arduino dan perangkat pendukung lainnya, pengenalan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai platform Arduino untuk melakukan koding serta potensi pemanfaatannya dalam pembelajaran

fisika. Penyampaian materi dilakukan dengan metode presentasi interaktif yang dikombinasikan dengan diskusi dan tanya jawab untuk meningkatkan partisipasi siswa. Pada tahap ini dijelaskan keterkaitan antara Arduino dan konsep fisika sehingga siswa memahami bahwa Arduino dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang membantu dalam menjelaskan konsep fisika yang bersifat abstrak.

c) Tahap Pelatihan dan Praktikum

Tahap pelatihan merupakan inti dari kegiatan pengabdian. Pada tahap ini siswa dibimbing untuk memahami terlebih dahulu pembacaan skematik rangkaian yang terdapat pada modul sebelum melakukan kegiatan praktikum. Setelah memahami skematik rangkaian dilanjutkan dengan praktik langsung penggunaan Arduino dalam pembelajaran fisika. Kegiatan diawali dengan pengenalan perangkat lunak Arduino IDE, cara menginstal program, serta penulisan program sederhana (coding dasar). Selanjutnya, peserta melakukan praktikum berbasis Arduino dan sensor, seperti led-blink 1 led, led-blink 6 led, kontrol lampu led melalui photoresistor, deteksi gas dan kebakaran dengan sensor mq-2, deteksi jarak menggunakan sensor ultrasonik. Praktikum dilakukan secara berkelompok dengan pendampingan langsung dari tim pengabdian, sehingga peserta dapat memahami cara merangkai rangkaian elektronik, mengunggah program, serta membaca dan menganalisis data hasil pengukuran.

d) Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas kegiatan pengabdian. Tahapan evaluasi tersebut meliputi penilaian terhadap persepsi pemahaman siswa, minat, serta pelaksanaan kegiatan. Persepsi pemahaman siswa diukur menggunakan angket untuk mengetahui tingkat keyakinan siswa terhadap konsep fisika yang dipelajari melalui pengenalan teknologi mikrokontroler Arduino, sedangkan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian dilaksanakan dengan angket respon untuk mengetahui tingkat kepuasan dan manfaat kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sosialisasi dan Pengenalan Konsep Arduino

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMA Negeri 10 Ambon diawali dengan tahap sosialisasi yang diikuti 20 siswa kelas XII dengan peminatan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pemilihan siswa dilakukan berdasarkan rekomendasi guru, mengingat hanya terdapat satu kelas peminatan IPA pada sekolah tersebut. Pada tahap ini, tim pengabdian menyampaikan tujuan kegiatan, yaitu memperkenalkan teknologi mikrokontroler Arduino sebagai media pendukung dalam pembelajaran fisika. Sosialisasi kegiatan pengabdian di SMA Negeri 10 Ambon ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sosialisasi Kegiatan Pengabdian di SMA Negeri 10 Ambon

Adapun materi yang disampaikan dalam kegiatan ini meliputi pengenalan dasar mikrokontroler Arduino, komponen utama Arduino yang terdiri atas *board*, sensor, dan aktuator, serta contoh penerapannya dalam eksperimen pembelajaran fisika. Penyampaian materi dilakukan melalui metode presentasi interaktif yang dikombinasikan dengan diskusi dan demonstrasi penggunaan alat peraga berbasis Arduino, sehingga siswa memperoleh pemahaman konseptual sekaligus gambaran praktis mengenai pemanfaatan teknologi tersebut. Hasil pelaksanaan kegiatan sosialisasi ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep fisika yang terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler Arduino sebagai media pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif. Siswa tidak hanya memahami konsep dasar penggunaan Arduino, tetapi juga mulai mampu mengaitkan prinsip-prinsip fisika dengan penerapannya melalui sistem pengukuran dan eksperimen sederhana berbasis mikrokontroler. Integrasi teknologi ini dalam pembelajaran mampu meningkatkan kualitas proses pembelajaran dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, bermakna, dan relevan dengan perkembangan teknologi. Kondisi tersebut berdampak positif terhadap motivasi dan minat belajar siswa, yang terlihat dari keaktifan siswa dalam mengajukan pertanyaan, menyampaikan pendapat, serta berpartisipasi secara aktif dalam diskusi selama kegiatan berlangsung (Hukum & Fitria, 2025).

2. Pelatihan dan Praktikum Fisika Berbasis Arduino

Pelatihan dan praktikum berbasis mikrokontroler Arduino merupakan tahapan utama dalam kegiatan pengabdian yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan praktis siswa SMA Negeri 10 Ambon dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler sebagai media pembelajaran fisika. Kegiatan ini dilaksanakan secara bertahap dengan pendekatan *learning by doing*, yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Melalui pendekatan ini, siswa secara langsung terlibat dalam praktikum fisika sehingga dapat memahami keterkaitan antara teori fisika, rangkaian elektronika, dan pemrograman mikrokontroler secara langsung. Praktikum fisika berbasis mikrokontroler Arduino ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Praktikum Fisika Berbasis Arduino Bersama Siswa SMA Negeri 10 Ambon

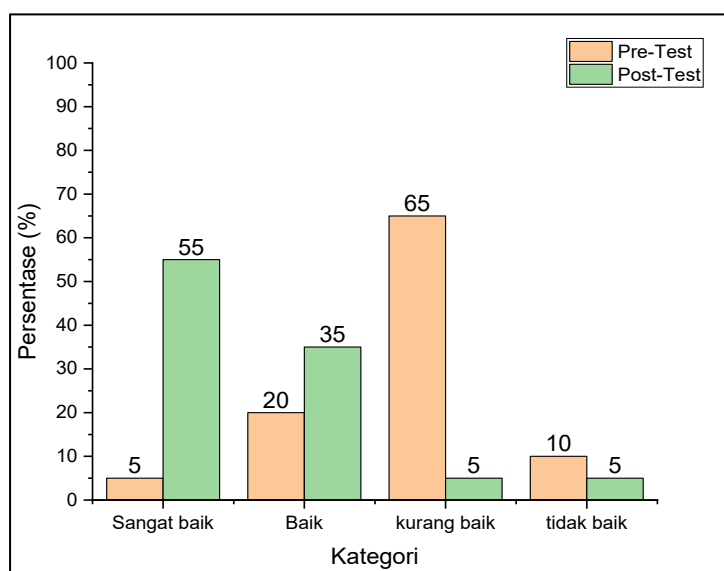
Beberapa praktikum yang dilakukan siswa dalam pelatihan ini meliputi pembuatan rangkaian LED sederhana (LED blink satu LED dan enam LED) untuk memahami konsep dasar output digital, kontrol lampu LED menggunakan sensor cahaya (LDR) untuk mengenalkan konsep input analog, praktikum deteksi gas dan kebakaran menggunakan sensor MQ-2 sebagai penerapan sistem peringatan dini, serta praktikum deteksi jarak menggunakan sensor ultrasonik untuk memahami prinsip gelombang dan pengukuran jarak. Secara keseluruhan, hasil pelaksanaan praktikum menunjukkan bahwa siswa mampu menyusun rangkaian sederhana, menulis program Arduino, serta mengaitkan proyek yang dilakukan dengan konsep-konsep fisika yang dipelajari di kelas. Capaian ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme, yang menekankan bahwa siswa membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan belajar (Kusmanto et al., 2014). Hal ini mengindikasikan bahwa praktikum fisika berbasis mikrokontroler Arduino dapat digunakan sebagai media pembelajaran fisika yang efektif, praktis dan edukatif dalam menjelaskan konsep fisika (Tampenawas et al., 2025). Selain itu, kegiatan praktikum ini juga memberikan kontribusi positif terutama dalam meningkatkan keterampilan praktikum, pemahaman konsep, serta minat siswa terhadap pembelajaran fisika di sekolah (Agustina & Saehana, 2021).

3. Evaluasi dan Tidak Lanjut

Evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMA Negeri 10 Ambon dilakukan menggunakan instrumen angket berupa pertanyaan atau pernyataan yang dirancang untuk dapat mengevaluasi aspek-aspek yang diinginkan. Adapun evaluasi yang dilakukan meliputi beberapa indikator yaitu persepsi pemahaman siswa, minat, dan umpan balik terhadap kegiatan yang dilakukan (Silahooy et al., 2025).

a) Persepsi Pemahaman Siswa

Untuk mengukur tingkat persepsi pemahaman siswa dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian berbasis teknologi mikrokontroler Arduino pada pembelajaran fisika dilakukan melalui instrumen angket yang diberikan sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan pengabdian dengan menggunakan sebanyak 15 butir pernyataan dengan alternatif 4 (empat) pilihan jawaban yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), dan TS (Tidak Setuju) (Elake et al., 2025). Hasil analisis angket terhadap persepsi pemahaman siswa ditampilkan pada Gambar 3.

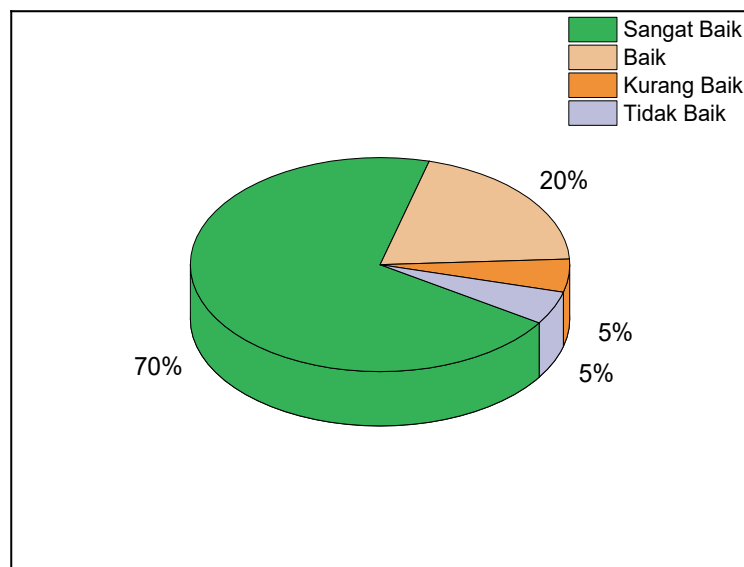


Gambar 3. Persentase Rata-Rata Nilai Persepsi Pemahaman Siswa Sebelum (Pre-Test) Dan Sesudah (Post-Test) Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Adapun, hasil analisis terhadap tingkat persepsi pemahaman siswa menunjukkan bahwa sebelum kegiatan pengabdian siswa memiliki tingkat pemahaman terhadap teknologi mikrokontroler arduino yang cukup rendah dengan persentase mencapai 10% kategori “tidak baik”, 65% “kurang baik”, 20% “baik” dan 5% “sangat baik”. Namun, setelah pelaksanaan kegiatan terlihat adanya peningkatan terhadap persepsi pemahaman siswa mencapai 55% “sangat baik”, 35% “baik”, 5% “kurang baik” dan 5% “tidak baik”. Peningkatan persentase nilai ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian melalui sosialisasi dan praktikum berbasis mikrokontroler Arduino tergolong efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dasar fisika siswa. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis praktek dengan bantuan mikrokontroler Arduino sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran fisika disekolah (Putri & Saehana, 2021).

b) Minat Siswa

Minat siswa merupakan salah satu indikator yang menentukan keberhasilan kegiatan pengabdian. Minat ini sangat berperan penting terutama dalam proses pembelajaran dalam menentukan tercapainya tujuan yang diharapkan. Adapun evaluasi terhadap minat siswa dalam kegiatan pengabdian ini ditampilkan pada Gambar 4.

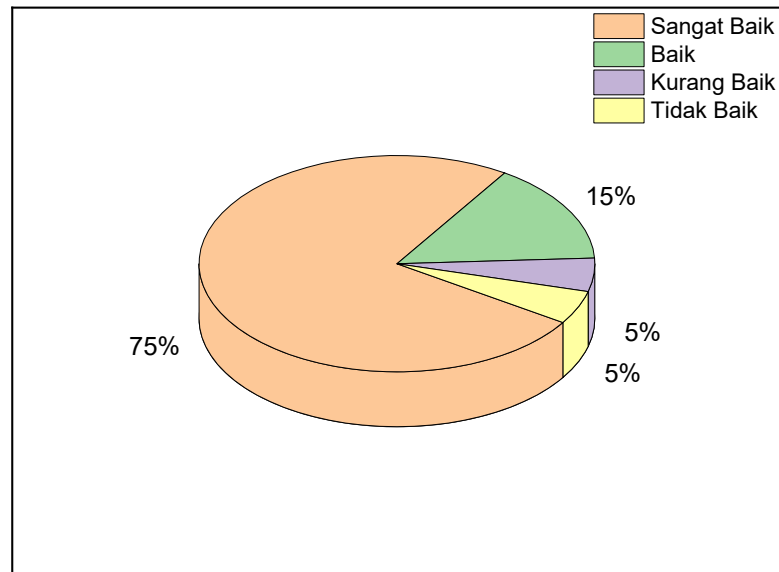


Gambar 4. Persentase Rata-Rata Minat Siswa Terhadap Kegiatan Pengabdian

Rata-rata minat siswa terhadap kegiatan pengabdian menunjukkan kecenderungan yang positif, dengan persentase masing-masing sebesar 70% dan 20% yang berada pada kategori sangat baik dan baik. Hal ini menunjukkan tingginya antusiasme siswa dalam mengikuti setiap tahapan kegiatan, baik pada sesi sosialisasi materi maupun pada pelaksanaan praktikum berbasis mikrokontroler Arduino. Minat siswa tersebut tercermin dari keterlibatan aktif selama kegiatan berlangsung, meliputi keaktifan dalam mengajukan pertanyaan, mencoba rangkaian dan program secara mandiri, serta berdiskusi dengan tim pengabdian. Tingginya persentase minat siswa menjadi indikator bahwa kegiatan pengabdian ini dinilai relevan dan bermanfaat oleh siswa. Meskipun demikian, sebagian kecil siswa masih menunjukkan minat relatif rendah pada rentang presentase 10% yang terbagi pada kategori kurang baik dan tidak baik. Kondisi ini mengindikasikan adanya peluang untuk meningkatkan daya tarik kegiatan melalui penguatan pemahaman awal mengenai tujuan dan manfaat kegiatan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa, tetapi juga berhasil menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran fisika (Hudha et al., 2025).

c) Umpan Balik

Umpan balik merupakan salah satu aspek yang digunakan untuk mengetahui keberhasilan kegiatan pengabdian dengan menilai respon siswa terhadap pelaksanaan kegiatan. Persentase respon siswa terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase Respon Masyarakat Terhadap Kegiatan Pengabdian

Respon siswa terhadap pelaksanaan kegiatan ini sangat positif. Hal ini terlihat dari persentase respon siswa yang cukup tinggi pada kategori sangat baik maupun baik mencapai 75% dan 15%. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa kegiatan yang dilakukan dinilai baik oleh siswa dari segi persiapan meliputi materi, modul dan peralatan praktikum yang digunakan hingga pelaksanaan kegiatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan ini mampu memberikan manfaat yang signifikan bagi siswa terutama dalam memahami konsep fisika secara lebih kontekstual dan aplikatif. Selain itu, hasil evaluasi juga memperlihatkan bahwa masih terdapat sebagian kecil siswa yang menilai tindak lanjut kegiatan belum optimal dengan presentase mencapai 10% yang terbagi pada kategori kurang baik dan tidak baik. Hal ini mengindikasikan perlunya pendampingan lanjutan dan penguatan pemahaman terkait penerapan Arduino dalam pembelajaran fisika (Wahyuni et al., 2025). Keterbatasan waktu pelaksanaan serta belum meratanya penguasaan materi menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi persepsi tersebut. Dengan demikian, hasil evaluasi tindak lanjut kepada siswa menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian ini memiliki potensi keberlanjutan yang baik dalam meningkatkan minat dan kesiapan siswa terhadap kualitas pembelajaran fisika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap kegiatan pengabdian dapat disimpulkan bahwa pengenalan mikrokontroler Arduino kepada siswa merupakan langkah efektif dalam meningkatkan pemahaman dan minat siswa dalam pembelajaran fisika. Hal ini terlihat dari peningkatan persentase nilai persepsi pemahaman siswa terhadap pengenalan teknologi mikrokontroler dalam pembelajaran fisika yang semula berada pada persentase 65% (kurang baik) dan mengalami peningkatan mencapai 55% (sangat baik) dan 35% (baik). Adanya peningkatan nilai setelah kegiatan mengindikasikan bahwa pembelajaran melalui sosialisasi dan praktikum berbasis mikrokontroler Arduino efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dasar fisika secara kontekstual dan aplikatif. Selain itu, evaluasi terhadap minat siswa menunjukkan persentase nilai mencapai 70% (sangat baik) dan 20% (baik) yang mencerminkan tingginya antusiasme serta keterlibatan aktif siswa selama kegiatan berlangsung, sehingga

berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Hasil evaluasi tindak lanjut kepada siswa juga menunjukkan persentase nilai mencapai 75% (sangat baik) dan 15% (baik) yang menggambarkan potensi keberlanjutan kegiatan. Hal ini ditandai dengan meningkatnya ketertarikan siswa untuk melanjutkan penggunaan Arduino dalam pembelajaran fisika. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini terbukti efektif sebagai suatu inovasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adannou, H. A., Maurice, G. D., Christophe, N., & Yabe, P. (2025). The Impact of Practical Physics Laboratory Work on Student Learning in Public and Private Secondary Schools in The City of N'Djamena. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*, 13(1), 16–30. <https://doi.org/10.30574/msarr.2025.13.1.0011>.
- Afa, A. N., Fahrudin, A., Rusdiana, D., & Musfiroh, M. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran Magnetic Field Meter Berbasis Arduino untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.46918/karst.v6i1.1640>.
- Agustina, U. W., & Saehana, S. (2021). Pengembangan Media Alat Praktikum Pelayangan Gelombang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(2), 168-183.
- Ananingtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino pada Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Digital. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 178-186. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.795>.
- Astuti, I. A. D., Nugroho, D. A., Rezki, M., & Putri, R. N. (2024, December). Digital Technology in Physics Learning in the 21st Century: Study Literature Review. *Proceeding International Conference on Digital Education and Social Science*, 2(1), 215-221. <https://doi.org/10.55506/icdess.v2i1.69>.
- Ayumniyya, L., & Setyarsih, W. (2021). Profil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 50-58.
- de Lima, Í. M., de Souza, E. V., & de Araújo, F. D. (2020). The Use of Arduino as A Methodological Tool for Teaching Physics in High School. *arXiv preprint arXiv:2003.10594*.
- Elake, A. Y., Akyuwen, F., Elly, E., & Awayal, D. D. (2025). Pengembangan Desa Wisata Berbasis Pemetaan Digital di Desa Rumahkay Kabupaten Seram Bagian Barat. *KOMUNITA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(4), 965-975. <https://doi.org/10.60004/komunita.v4i4.342>.
- Fradyatama, M. R., Budi, A. S., & Budi, E. (2024). Pengembangan Alat Peraga Pemuaian Panjang Berbantuan Arduino untuk Peserta Didik Kelas XI. *Joint Prosiding Ips Dan Seminar Nasional Fisika*, 12(1), Pf–291. <https://doi.org/10.21009/03.1201.Pf42>.
- Hamzah, H., Hajati, K., & Darmawan, D. (2021). Pengembangan Osiloskop Berbasis Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran Fisika. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 3(2), 80-87. <https://doi.org/10.31605/phy.v3i2.1348>.
- Hamzah, H., Musdar, M., & Hasrul, H. (2021). Pengembangan Alat Ukur Suhu Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran Fisika. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 4(1), 6-15. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i1.1357>.
- Hardyanto, W., Wahyuni, S., Darsono, T., Sulhadi., & Akhli, I. (2025). Pengenalan Praktikum Digital Inovatif Fisika Dengan Arduino Science Journal . *Jurnal Bakti kita*, 8(2), 437-444. <https://doi.org/10.52166/baktikita.v6i1.7966>.

- Hudha, L. S., Wirawan, R., Mardiana, L., Al-Hadi, K., & Septiawan, B. (2025). Inovasi Pembelajaran Fisika Berbasis Eksperimen dan Proyek dengan Penerapan Teknologi Sensor dan Mikrokontroler Di SMAN 1 Praya Barat. *Prosiding PEPADU*, 7(1), 340-351.
- Hukum, A., & Fitria, 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>.
- Kusmanto, A., Suparmi, & Sarwanto. (2014). Pendekatan Learning by Doing dalam Pembelajaran Fisika dengan Media Riel dan Multimedia Interaktif Ditinjau dari Kreativitas dan Motivasi Berprestasi. *Jurnal Inkuiri*, 3(3), 65-74. <http://doi.org/10.20961/inkuiri.v3i3.9686>.
- Masyruhan, M., Pratiwi, U., & Al Hakim, Y. (2020). Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino sebagai Media Pembelajaran Fisika. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 134-145.
- Matsun., Sari, I. N., Anggraeni, L., Saputri, D. F., Sukadi, E., Anita., Hadiati, S., Hakim, S. L., Boisandi., & Pramuda, A. (2023). Pembelajaran Fisika Melalui Eksperimentasi berbasis Mikrokontroler di SMAN 3 Sungai Kakap Melalui Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). *Al-Tafani: Jurnal Inovasi dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 39-45. <https://doi.org/10.63987/AL-TAFANI.v1i1.8>.
- Okokon, E., Allahoki, N. D., Essien, Q. E., & Unoh, C. E. (2022). Problems Relating to The Acquisition of Practical Laboratory Skills in Physics and Associated Cognitive Learning in College of Health Technology, Calabar, Cross River State, Nigeria. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 13(3), 283-294. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2022.13.3.0232>.
- Putri, A., & Saehana, S. (2021). Pengembangan Alat Praktikum Menggunakan Sensor Ultrasonik dikombinasikan Dengan Arduino sebagai Media Bantu Praktikum Materi Gelombang. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 8(1), 1-13.
- Putri, F. D., Nasbey, H., & Indrasari, W. (2023). Alat Peraga Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Arduino Materi Gaya Apung. *Joint Prosiding IPS Dan Seminar Nasional Fisika*, 11(1), PF-219. <https://doi.org/10.21009/03.1102.PF30>.
- Riswanto, R., Suseno, N., Prastiti, W., Rosa, F. O., Putra, D. U. H. S., Afifah, F., & Saputri, A. (2025). Evaluating The Utilization of Physics Laboratories in High Schools: A Case Study at SMAN 5 Metro. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 11(1), 149-156. <https://doi.org/10.29303/jpft.v11i1.8577>.
- Saefullah, A., Fakhturrokhman, M., Oktarisa, Y., Arsy, R. D., Rosdiana, H., Gustiono, V., & Indriyanto, S. (2018). Rancang Bangun Alat Praktikum Hukum Ohm Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 81-90. <http://dx.doi.org/10.30870/gravity.v4i2.4035>.
- Silahooy, S., Huliselan, E. K., Latununuwe, A., Nggolaon, D., Akyuwen, F., & Ririhena, Y. (2025). Edukasi Pengenalan Alat Ukur Dasar Fisika di SMP Laboratorium Universitas Pattimura. *Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 381-391. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v6i1.5214>.
- Tampenawas, A. R., Nyanyi, B., Tumangkeng, J. V., & Pawarangan, I. (2025). Perancangan Alat Praktikum Percepatan Gravitasi Digital Menggunakan Sensor FC-51 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 176-187. <https://doi.org/10.31851/pwabtt81>.
- Wahyuni, S., Hardyanto, W., Darsono, T., Sulhadi, & Akhlis, I. (2025). Pembekalan dan Pendampingan Praktikum Digital Berbasis Smartphone Di MGMP Fisika SMA/MA

Kabupaten Semarang. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 8(2), 437–444.
<https://doi.org/10.24912/jbmi.v8i2.35280>.