

PENGUATAN MOTIVASI BELAJAR FISIKA MELALUI PELATIHAN ROBOTIKA BERBASIS *BLOCK* PROGRAMMING BAGI SISWA SMA BENGKAYANG

**Lanang Maulana Aminullah¹, Haratua Tiur Maria Silitonga², Tomo Djudin³,
Erwina Oktavianty⁴, Jedyanto Sirait⁵, Hamdani⁶, Muhammad Musa Syarif
Hidayatullah⁷, Firdaus⁸, Naim Sulaiman⁹**

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak,
Indonesia

¹e-mail lanang.maulana.aminullah@fkip.untan.ac.id

Submitted 18-09-2025

Accepted 19-04-2026

Published 27-04-2026

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilatarbelakangi oleh rendahnya motivasi belajar fisika siswa akibat pembelajaran yang cenderung teoretis. Program ini bertujuan mengembangkan metode pembelajaran alternatif berbasis robotika serta meningkatkan motivasi belajar siswa SMA di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Kegiatan dilaksanakan oleh tim Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Tanjungpura, dengan melibatkan 28 siswa. Metode PKM meliputi identifikasi kebutuhan mitra, pelaksanaan pelatihan robotika berbasis *block programming*, praktik pengendalian robot untuk mensimulasikan konsep fisika, serta evaluasi menggunakan angket dengan target peningkatan minat belajar dan pemahaman konsep. Hasil menunjukkan bahwa 100% peserta menyatakan bahwa pembelajaran berbasis robotika meningkatkan ketertarikan dan motivasi belajar fisika. Peserta juga menunjukkan minat dalam merancang dan memprogram robot sederhana. Dengan demikian, pendekatan ini efektif meningkatkan motivasi serta menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan.

Kata Kunci: pembelajaran fisika, robotika, *block programming*

Abstract

This Community Service Program (PKM) is motivated by the low level of students' motivation in learning physics due to predominantly theoretical teaching approaches. The program aims to develop an alternative robotics-based learning method and to enhance the learning motivation of high school students in Bengkayang Regency, West Kalimantan. The activity was conducted by a team from the Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Tanjungpura, involving 28 students. The PKM method consisted of needs identification, implementation of robotics training using block programming, hands-on practice in controlling robots to simulate physics concepts, and evaluation using questionnaires targeting increased learning interest and conceptual understanding. The results showed that 100% of participants stated that robotics-based learning increased their interest and motivation in studying physics. Participants also showed interest in designing and programming simple robots. Thus, this approach is effective in enhancing motivation and creating an interactive and enjoyable learning experience.

Keywords: physics learning, robotics, *block programming*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah fisika oleh siswa secara umum didasarkan pada pemahaman siswa terhadap topik permasalahan dan pemahaman mengenai cara penyelesaian masalah yang sedang dihadapi. Dalam hal ini, pemahaman siswa dibentuk melalui proses belajar yang dilandaskan pada motivasi belajar. Pembelajaran Fisika yang merupakan bagian dari *Sciences Technology Engineering and Mathematics* (STEM) ditantang untuk dibawa melalui proses pembelajaran yang menarik dan dapat meningkatkan motivasi belajar (Wei et al., 2025; Bøe et al., 2024). Penelitian terbaru menyoroti pentingnya penerapan strategi inovatif yang berpusat pada siswa untuk meningkatkan relevansi dan daya tarik pembelajaran fisika. Strategi tersebut meliputi pemecahan masalah kontekstual, pembelajaran campuran dan berbasis proyek, pembelajaran aktif, serta integrasi teknologi dan simulasi (Wei et al., 2025; Álvarez-Siordia et al., 2025; Jikai & Jamaludin, 2024; Nova et al., 2024; Buar & Obiedo, 2025; Chen et al., 2025). Tantangan ini semakin nyata pada konteks sekolah-sekolah di daerah seperti Kabupaten Bengkayang, di mana keterbatasan fasilitas dan dominasi metode ceramah menyebabkan pembelajaran fisika cenderung teoretis dan kurang memberikan pengalaman langsung bagi siswa. Kondisi ini berimplikasi pada rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran alternatif yang mampu mengatasi keterbatasan tersebut dan memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif.

Perangkat robot yang digunakan untuk pembelajaran, yang umumnya dikenal dengan sebutan robot pendidikan, merupakan alat yang efektif untuk mendukung aktivitas berbasis STEM. Penggunaan robot pendidikan dalam pembelajaran dapat meningkatkan perhatian dan motivasi siswa dalam mempelajari bidang STEM (Erol et al, 2023; Zamora et al., 2025; Fan & Xu, 2024; Chen et al., 2023; Yang et al., 2023; Al-Nawaiseh et al., 2024). Sikap siswa terhadap materi pelajaran dalam konteks STEM dan *Information and Communication Technology* (ICT) berubah secara signifikan ketika siswa dilibatkan dalam aktivitas robotika (Erol et al, 2023; Zamora et al., 2025; Hsiao et al., 2024; Chen et al., 2023). Aktivitas robotika

pendidikan membantu membuat siswa lebih aktif karena aktivitas ini mengharuskan siswa untuk mendesain dan mengembangkan robot sebagai bagian dari proses pembelajaran (Alimisis, 2013; Liu et al., 2023; Maaz et al., 2025; Al-Nawaiseh et al., 2024). Hal ini dapat berimplikasi pada aktivitas pembelajaran yang dapat dinikmati, menarik, meningkatkan minat, serta merupakan aktivitas yang berfokus pada siswa (Erol et al, 2023; Al-Nawaiseh et al., 2024). Selain meningkatkan motivasi, penggunaan robotika juga terbukti menjadi jembatan untuk membawa konsep-konsep abstrak fisika ke dalam situasi eksperimen konkret yang dapat diamati langsung oleh siswa.

Studi mengenai proses belajar yang melibatkan robotika pendidikan menunjukkan bahwa robotika pendidikan dapat mengembangkan keterampilan baik pengembangan motorik maupun *soft skill* (Fitria, 2024; Moraiti et al., 2022; Gratani & Giannandrea, 2022; Coufal, 2022; Karataev et al., 2024; Coşkun & Filiz, 2023). Keterampilan yang berkembang melalui aktivitas robotika pendidikan dapat meliputi keterampilan berpikir tingkat tinggi, penalaran komputasi, berpikir logis, kreativitas dan imajinasi, kemampuan memecahkan masalah baik individual maupun kolaboratif, serta kemampuan berpikir sistematis (Fitria, 2024; Massaty et al., 2020; Sapounidis & Alimisis, 2021). Lebih lanjut, kegiatan robotika terbukti dapat meningkatkan keterampilan organisasi, interpersonal, dan manajemen siswa, serta kemampuan mereka dalam beradaptasi dengan tantangan multidisipliner (Gratani & Giannandrea, 2022; Dong et al., 2025; Demetroulis et al., 2023).

Rendahnya motivasi belajar fisika siswa menjadi permasalahan yang melatarbelakangi kegiatan ini, terutama karena pembelajaran yang masih bersifat teoretis dan kurang kontekstual. Selain itu, siswa di daerah Bengkulu memiliki keterbatasan akses terhadap teknologi modern, sehingga jarang memperoleh pengalaman belajar yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan literasi teknologi.

Rendahnya motivasi belajar fisika siswa menjadi permasalahan yang melatarbelakangi kegiatan ini, terutama karena pembelajaran yang masih bersifat teoretis dan kurang kontekstual. Selain itu, siswa di daerah Bengkulu memiliki keterbatasan akses terhadap teknologi modern, sehingga jarang memperoleh

pengalaman belajar yang mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan literasi teknologi. Dalam konteks tersebut, pelaksanaan PKM ini dirancang sebagai solusi melalui pengembangan pembelajaran berbasis robotika yang interaktif dan aplikatif. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada peningkatan motivasi belajar fisika, tetapi juga memberikan pengalaman edukatif berbasis teknologi yang relevan dengan kebutuhan masa depan siswa.

Urgensi pelaksanaan PKM ini terletak pada kebutuhan untuk mengatasi rendahnya motivasi belajar fisika siswa yang disebabkan oleh pembelajaran yang kurang kontekstual serta keterbatasan akses terhadap sarana laboratorium dan teknologi pendukung. Kondisi ini menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep fisika secara aplikatif dan kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, kegiatan ini menghadirkan pembelajaran berbasis robotika sebagai solusi yang memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep. Selain itu, nilai pembeda kegiatan ini terletak pada integrasi antara robotika dan konsep fisika sebagai media pembelajaran. Robot tidak hanya digunakan untuk melatih keterampilan teknis, tetapi juga sebagai sarana representasi dan simulasi konsep fisika secara konkret. Pendekatan ini menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kebutuhan mitra serta mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 pada siswa.

Kegiatan ini berfokus pada pengenalan robotika pendidikan kepada siswa untuk meningkatkan minat belajar dalam pembelajaran fisika. Tujuan kegiatan ini adalah mengembangkan metode pembelajaran berbasis teknologi yang lebih interaktif serta meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa terhadap fisika. Melalui kegiatan ini, peserta diharapkan memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif, aplikatif, dan kontekstual. Target yang ingin dicapai adalah meningkatnya motivasi dan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran fisika, serta tumbuhnya minat dalam memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran. Dampak yang diharapkan dari kegiatan ini adalah terciptanya suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, serta meningkatnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan mendorong penerapan

berkelanjutan robotika pendidikan dalam aktivitas pembelajaran di sekolah sebagai alternatif inovatif yang mendukung proses belajar yang lebih menarik dan menyenangkan.

METODE

Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bengkayang, beralamat di jalan Sanggau Ledo Nomor 17, Kecamatan Bengkayang, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan pada Juni 2025 melibatkan 9 orang pelaksana dari Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura. Peserta kegiatan berjumlah 28 siswa SMA di Bengkayang.

Desain dan Metode Pelaksanaan

Kegiatan dirancang menggunakan metode pelatihan yang memadukan pendekatan ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung (*hands-on learning*), dan diskusi pemecahan masalah. Kegiatan dilaksanakan dalam tiga tahapan:

1. Tahap Pembukaan Kegiatan

Kegiatan pembukaan meliputi sambutan dari tim pelaksana serta pihak sekolah sebagai bentuk pengantar kegiatan. Pada tahap ini juga dilakukan orientasi kegiatan yang bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai alur pelaksanaan pelatihan robotika kepada peserta. Selain itu, penyampaian tujuan pelatihan dilakukan agar siswa memahami manfaat dan arah kegiatan yang akan diikuti.

Selanjutnya, peserta diberikan motivasi awal untuk membangun minat dan kesiapan dalam mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Motivasi ini disampaikan melalui penjelasan mengenai pentingnya penguasaan teknologi, khususnya robotika, dalam mendukung pembelajaran fisika. Dengan demikian, peserta diharapkan lebih antusias dan aktif dalam mengikuti kegiatan pelatihan yang akan dilaksanakan.

2. Tahap Inti Pelatihan

Tahapan ini merupakan tahapan pelatihan yang berfokus pada kegiatan koding robotika yang diterapkan dalam pemecahan masalah fisika secara

kontekstual. Pada tahap awal, peserta diperkenalkan dengan konsep dasar pemrograman berbasis blok serta kaitannya dengan penerapan dalam pembelajaran fisika. Penyampaian materi dilakukan secara bertahap agar siswa dapat memahami alur logika pemrograman dengan lebih mudah.

Selanjutnya, dilakukan demonstrasi penggunaan modul robotika sebagai media pembelajaran. Tim pelaksana menunjukkan cara kerja robot serta bagaimana program yang dibuat dapat mengendalikan pergerakan dan fungsi robot. Demonstrasi ini bertujuan memberikan gambaran nyata kepada siswa sebelum memasuki tahap praktik.

Pada tahap praktik, siswa secara langsung melakukan pemrograman robot menggunakan *block programming* untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Kegiatan ini dilanjutkan dengan diskusi kelompok dalam menyelesaikan permasalahan fisika berbasis robotika. Melalui diskusi, siswa didorong untuk berkolaborasi, bertukar ide, serta mengembangkan pemahaman mereka dalam mengintegrasikan konsep fisika dengan teknologi robotika.

3. Tahap Evaluasi

Peserta mengisi angket persepsi terhadap pembelajaran fisika berbasis koding robotika setelah mengikuti pelatihan. Instrumen yang digunakan adalah angket persepsi berbasis skala Likert 4 poin, yaitu:

Tabel 1 Skala Likert Angket

Kategori	Skor
Tidak Setuju (TS)	1
Kurang Setuju (KS)	2
Satuju (S)	3
Sangat Setuju (SS)	4

Setiap butir pernyataan angket disusun berdasarkan tiga indikator persepsi, disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Indikator Angket Persepsi

Indikator	Deskripsi	Kesesuaian Butir
Kebutuhan terhadap pembelajaran berbasis	Mengukur sejauh mana siswa memerlukan pendekatan	Pernyataan 1

Indikator	Deskripsi	Kesesuaian Butir
teknologi	pembelajaran yang lebih modern dan aplikatif.	
Minat terhadap pemrograman/robotika	Menggambarkan ketertarikan siswa untuk mencoba, mempelajari, atau memprogram robot sebagai media pembelajaran fisika.	Pernyataan 2
Kemenarikan pembelajaran fisika berbasis robotika	Mengukur persepsi siswa mengenai daya tarik, kesenangan, dan pengalaman belajar fisika ketika menggunakan media robotika.	Pernyataan 3

Rincian indikator dan butir pertanyaan yang digunakan dalam angket disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Butir Pertanyaan Angket

Indikator	Butir Pertanyaan
Kebutuhan terhadap pembelajaran berbasis teknologi	Saya membutuhkan pembelajaran fisika yang lebih praktis dan berbasis teknologi
Minat terhadap pemrograman/robotika	Saya ingin mencoba membuat atau memprogram robot sederhana dalam pembelajaran
Kemenarikan pembelajaran fisika berbasis robotika	Pembelajaran robotika akan membuat pelajaran fisika lebih menyenangkan

Data angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif yang meliputi perhitungan persentase responden pada setiap kategori jawaban (TS, KS, S, SS) serta penyajian hasil dalam bentuk tabel distribusi frekuensi atau grafik untuk menggambarkan kecenderungan persepsi peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembukaan Kegiatan

Kegiatan diawali dengan sesi pembukaan (Gambar 1) yang dihadiri oleh para peserta, guru pendamping, Kepala SMA Negeri 1 Bengkayang, serta tim Pelaksana PKM dari Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura. Pada kesempatan tersebut, Kepala SMA Negeri 1 Bengkayang memberikan sambutan yang menekankan pentingnya inovasi

pembelajaran sains, khususnya fisika, yang sering dianggap sulit dan kurang menarik oleh sebagian siswa. Sambutan tersebut juga menyoroti bahwa integrasi antara konsep fisika dan teknologi robotika berpotensi meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Sambutan berikutnya disampaikan oleh Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Tanjungpura selaku pengarah kegiatan. Dalam sambutannya, Ketua Program Studi menegaskan perlunya membangun ekosistem pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Sambutan tersebut juga menekankan bahwa kegiatan ini tidak hanya berfokus pada pengenalan teknologi robotika, tetapi juga bertujuan mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif sebagai bagian dari kompetensi pembelajaran abad ke-21.



Gambar 1 Pembukaan Kegiatan Pembelajaran Fisika Berbasis Robotika
Kegiatan Inti Pelatihan *Block Programming* dan Robotika Pendidikan

Bagian utama dari kegiatan ini adalah sesi pelatihan *block programming* robotika, yang disampaikan oleh tim PKM Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Tanjungpura.

1. Pengenalan *Block Programming*

Pelatihan dimulai dengan pengenalan antarmuka dan logika dasar *block programming* menggunakan platform visual *Studuino*. Platform ini memungkinkan siswa untuk menyusun logika pemrograman dalam bentuk blok-blok visual yang

dapat di-*drag-and-drop*, tanpa perlu memahami sintaks pemrograman yang kompleks (Gambar 2).

Instruktur menjelaskan fungsi dasar dari blok seperti *input/output*, kontrol (*looping* dan percabangan), variabel, serta sensor. Siswa diperkenalkan pada berbagai komponen yang bisa diintegrasikan seperti *Light Emitting Diode* (LED), *buzzer* (perangkat elektronik penghasil suara), sensor cahaya, sensor gerak, dan motor servo. Tujuan dari tahap ini adalah membiasakan siswa dengan alur berpikir algoritmis dan mengenalkan struktur logika dasar pemrograman.



Gambar 2 Contoh Block Program

2. Implementasi Robotika dalam Pembelajaran Fisika

Setelah memahami antarmuka *block programming*, peserta diajak untuk menerapkan konsep tersebut pada perangkat robotika (Gambar 3 dan 4). Dalam kelompok kecil, siswa diberikan perangkat berbasis *Arduino microcontroller* dan melaksanakan proyek pemrograman prototipe mobil dengan menggerakkan motor servo. Setiap desain program dikaitkan langsung dengan materi fisika untuk materi gerak lurus. Sebagai contoh, siswa memprogram robot untuk bergerak dengan kecepatan dan pola gerak tertentu. Pelatihan dilakukan dalam suasana partisipatif, dimana siswa dibimbing secara langsung dan diberikan kesempatan untuk memodifikasi program secara mandiri dalam kelompok untuk melatih kemampuan logika dan kreativitas siswa.



Gambar 3 Praktik Pemrograman Robotika Berbasis *Block Programming*



Gambar 4 Gelar Karya Hasil Praktik Pemrograman Robotika

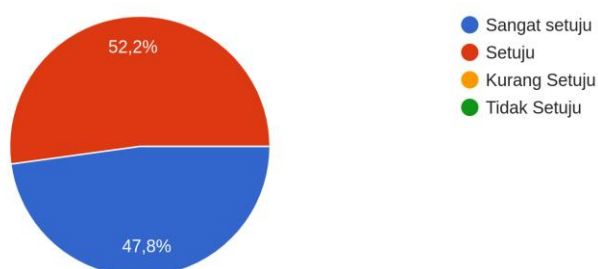
Evaluasi Pelaksanaan Pelatihan *Block Programming* dan Robotika Pendidikan

Berdasarkan hasil pengamatan dan umpan balik yang diperoleh melalui angket, kegiatan ini mendapatkan respons yang sangat positif dari 23 peserta sementara 5 peserta tidak memberikan respons. Sebanyak 52,2% responden yang memberikan respons menyatakan *setuju* dan 47,8% menyatakan *sangat setuju* terhadap kebutuhan pembelajaran fisika yang lebih praktis dan berbasis teknologi (Gambar 5). Hasil ini sejalan dengan pembelajaran konstruktivistik yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam meningkatkan motivasi belajar, serta integrasi teknologi dan simulasi dalam pembelajaran (Wei et al., 2025; Álvarez-Siordia et al., 2025; Jikai & Jamaludin, 2024; Nova et al., 2024; Buar & Obiedo, 2025; Chen et al., 2025). Selain itu, 56,5% responden menyatakan *setuju* dan 43,5% menyatakan *sangat setuju* terkait minat untuk mencoba atau

memprogram robot sederhana dalam pembelajaran (Gambar 6). Hasil ini merujuk pada dukungan bahwa integrasi teknologi seperti robotika dapat meningkatkan ketertarikan dan eksplorasi mandiri siswa (Wei et al., 2025; Bøe et al., 2024; Erol et al., 2023; Zamora et al., 2025; Fan & Xu, 2024; Chen et al., 2023; Yang et al., 2023; Al-Nawaiseh et al., 2024). Hasil angket juga menunjukkan bahwa sebanyak 47,8% responden menyatakan *setuju* dan 52,2% menyatakan *sangat setuju* bahwa penggunaan media robotika membuat pelajaran fisika terasa lebih menyenangkan (Gambar 7). Hasil ini merujuk pada perubahan sikap siswa terhadap materi pelajaran ketika siswa dilibatkan dalam aktivitas robotika (Erol et al., 2023; Zamora et al., 2025; Hsiao et al., 2024; Chen et al., 2023).

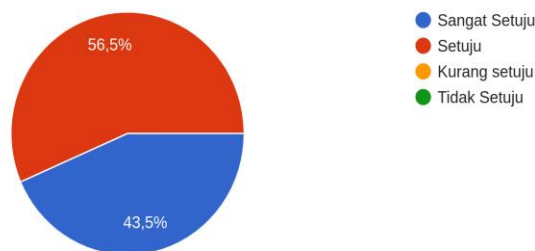
Guru pendamping juga menyampaikan bahwa pelatihan ini memberikan inspirasi dalam pengembangan metode pembelajaran berbasis proyek dan teknologi di sekolah. Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan ini menunjukkan keberhasilan dalam beberapa aspek, yaitu: (1) meningkatkan minat siswa terhadap fisika dan teknologi (Erol et al., 2023; Al-Nawaiseh et al., 2024); (2) menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif (Fitria, 2024; Massaty et al., 2020; Sapounidis & Alimisis, 2021); (3) memberikan pengalaman belajar yang aplikatif dan kontekstual (Alimisis, 2013; Liu et al., 2023; Maaz et al., 2025; Al-Nawaiseh et al., 2024); serta (4) mendorong pemahaman konsep fisika melalui visualisasi dan aktivitas eksperimen secara langsung dalam kerangka kajian multidisipliner (Gratani & Giannandrea, 2022; Dong et al., 2025; Demetroulis et al., 2023).

Saya membutuhkan pembelajaran fisika yang lebih praktis dan berbasis teknologi.
23 jawaban



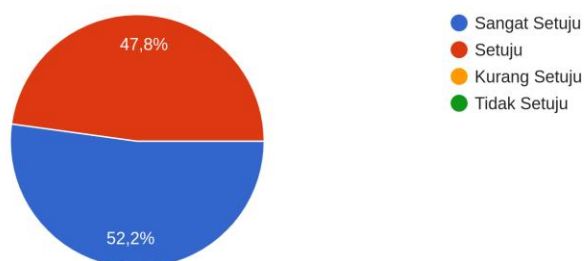
Gambar 5 Respons Siswa Terkait Pembelajaran Fisika Berbasis Teknologi

Saya ingin mencoba membuat atau memprogram robot sederhana dalam pembelajaran
23 jawaban



Gambar 6 Respon Siswa Terkait Minat Terhadap Pemrograman/Robotik

Pembelajaran robotik akan membuat pelajaran fisika lebih menyenangkan.
23 jawaban



Gambar 7 Respons Siswa Terkait Robot dalam Pembelajaran Fisika

Selain capaian hasil kegiatan, terdapat beberapa kendala yang dihadapi selama pelaksanaan program. Keterbatasan sarana dan perangkat robotika menjadi salah satu hambatan, sehingga penggunaan alat harus dilakukan dalam kelompok besar yang terdiri atas 7 siswa. Keterbatasan waktu pelatihan juga menjadi kendala dalam mengoptimalkan eksplorasi konsep dan praktik secara lebih mendalam. Sebagai saran perbaikan, kegiatan serupa di masa mendatang perlu didukung dengan jumlah perangkat yang lebih memadai agar setiap peserta dapat memperoleh pengalaman praktik yang lebih optimal. Selain itu, diperlukan perancangan waktu pelatihan yang lebih fleksibel dan berkelanjutan. Pendampingan lanjutan juga direkomendasikan untuk memastikan keberlanjutan penerapan robotika dalam pembelajaran di sekolah.

SIMPULAN

Pelatihan ini berhasil mencapai tujuan kegiatan, yaitu meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa dalam pembelajaran fisika melalui penerapan robotika pendidikan berbasis *block programming*. Ketercapaian tersebut ditunjukkan oleh respons positif peserta, di mana seluruh responden menyatakan bahwa pembelajaran berbasis robotika membuat fisika lebih menarik, menyenangkan, serta mendorong minat untuk mencoba dan memprogram robot sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi robotika mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan relevan dengan kebutuhan siswa. Selain itu, kegiatan ini memiliki potensi keberlanjutan untuk diterapkan dalam pembelajaran di sekolah sebagai alternatif metode yang inovatif, dengan dukungan pengembangan program lanjutan dan penyediaan sarana yang lebih memadai. Secara keseluruhan, temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis robotika mampu meningkatkan antusiasme dan motivasi peserta. Pendekatan tersebut juga relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pemanfaatan teknologi, kreativitas, serta strategi belajar yang interaktif. Dengan demikian, pelatihan ini memiliki potensi kuat untuk diterapkan lebih luas sebagai upaya meningkatkan motivasi belajar fisika di lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimisis, D. (2013). Educational Robotics: Open Questions And New Challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71. <http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/119>
- Álvarez-Siordia, F., Merino-Soto, C., Rosas-Meléndez, S., Pérez-Díaz, M., & Chans, G. (2025). Simulators As An Innovative Strategy In The Teaching Of Physics In Higher Education. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci15020131>
- Al-Nawaiseh, S., Tabieh, A., Maqableh, W., Altawalbeh, M., & Ahmad, F. (2024). The Effectiveness Of Using Educational Robots In Enhancing Engineering Mathematics Skills Among Students In Basic School. *International Journal of Education and Practice*. <https://doi.org/10.18488/61.v12i3.3768>
- Buar, C., & Obiedo, R. (2025). Motivating Learning In Physics: Investigating The Effects Of 4 Modes Application Technique (4mat) Teaching Model Integrating Phet Simulations On Student Motivation. *Physics Education*, 60. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/adca7d>

- Bøe, M., Lauvland, A., & Henriksen, E. (2024). How Motivation For Undergraduate Physics Interacts With Learning Activities In A System With Built-In Autonomy. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.21912>
- Chen, C., Rabu, S., & Jamiat, N. (2025). Enhancing Physics Learning Achievement, Motivation And Inquiry Skills In A Flipped Classroom: A Structured Inquiry-Based Virtual Lab Approach. *Journal of Baltic Science Education*. <https://doi.org/10.33225/jbse/25.24.37>
- Chen, T., Lin, S., & Chung, H. (2023). Gamified Educational Robots Lead An Increase In Motivation And Creativity In STEM Education. *Journal of Baltic Science Education*. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.427>
- Coşkun, T., & Filiz, O. (2023). The Impact Of Twenty-First Century Skills On University Students' Robotic Achievements. *Education and Information Technologies*, 28, 16255-16283. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11850-1>
- Coufal, P. (2022). Project-Based STEM Learning Using Educational Robotics as the Development of Student Problem-Solving Competence. *Mathematics*. <https://doi.org/10.3390/math10234618>
- Demetroulis, E., Theodoropoulos, A., Wallace, M., Pouloupoulos, V., & Antoniou, A. (2023). Collaboration Skills In Educational Robotics: A Methodological Approach—Results From Two Case Studies In Primary Schools. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci13050468>
- Dong, S., Zhi, R., & Gan, F. (2025). Integrating Robotics In Art Education: Leveraging Constructivist And Experiential Learning Frameworks To Enhance Cognitive Development, Problem-Solving Skills And Collaboration Among Diverse Learners. *European Journal of Education*. <https://doi.org/10.1111/ejed.70114>
- Erol, O., Sevim-Cirak, N., & Başer Gülsoy, Y. G. (2023). The Effects Of Educational Robotics Activities On Students' Attitudes Towards Stem And Ict Courses. *International Journal Of Technology In Education (IJTE)*, 6(2), 203-223. <https://doi.org/10.46328/ijte.365>
- Fan, O., & Xu, W. (2024). The Effects Of Educational Robotics In Stem Education: A Multilevel Meta-Analysis. *International Journal of STEM Education*. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>
- Fitria, Nur Tira. (2024). Educational Robotics For Elementary Students: Teaching's Opportunity, 2(1), 40-55. <https://doi.org/10.33830/jciee.v2i1.7629>
- Gratani, F., & Giannandrea, L. (2022). Towards 2030. Enhancing 21st Century Skills Through Educational Robotics. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.955285>
- Hsiao, H., Chen, J., Chang, T., Li, P., & Chung, G. (2024). A Study On The Effects Of Using The 6e Model And A Robot Teaching Assistant On Junior High School Students' Stem Knowledge, Learning Motivation, And Hands-On

- Performance. *Journal of Science Education and Technology*.
<https://doi.org/10.1007/s10956-024-10119-7>
- Jikai, S., & Jamaludin, K. (2024). The Effectiveness Of 6e Learning By Design™ Approach In Enhancing High School Physics Education On Students' Stem Literacy And Motivation Towards Stem Fields. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*.
<https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i4/23778>
- Karataev, N., Bulbul, H., & Ualikhanova, B. (2024). Development Of Innovative Skills Of Primary Class Students Through Robotics. *Iasayı ıniversitetiniñ habarshysy*. <https://doi.org/10.47526/2024-4/2664-0686.129>
- Liu, Y., Odic, D., Tang, X., Ma, A., Laricheva, M., Chen, G., Wu, S., Niu, M., Guo, Y., & Milner-Bolotin, M. (2023). Effects Of Robotics Education On Young Children's Cognitive Development: A Pilot Study With Eye-Tracking. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 295–308.
<https://doi.org/10.1007/s10956-023-10028-1>
- Maaz, N., Mounsef, J., & Maalouf, N. (2025). Care: Towards Customized Assistive Robot-Based Education. *Frontiers in Robotics and AI*, 12.
<https://doi.org/10.3389/frobt.2025.1474741>
- Massaty, M. H., Budiyanto, C. W., & Tamrin, A. G. (2020). Revisiting The Roles Of Educational Robotics In Improving Learners' Computational Thinking Skills And Their Positive Behaviour. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 012088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012088>
- Nova, B., Suwarma, I., Winarno, N., & Simanjuntak, M. (2024). STEM-PJBL Model On Development Of Technology Engineering Literacy And Student Learning Motivation. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
<https://doi.org/10.15294/jpfi.v20i2.5953>
- Sapounidis, T., & Alimisis, D. (2021). Educational Robotics Curricula: Current Trends And Shortcomings. In M. Malvezzi, D. Alimisis, & M. Moro (Eds.), *Education in & with Robotics to Foster 21st-Century Skills* (pp.127–138). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_12
- Wei, Y., Peng, X., Pi, F., Zhai, Y., & Bao, L. (2025). Can Contextualized Physics Problems Enhance Student Motivation?. *Physical Review Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/2g1b-hmhq>
- Yang, Q., Lian, L., & Zhao, J. (2023). Developing A Gamified Artificial Intelligence Educational Robot To Promote Learning Effectiveness And Behavior In Laboratory Safety Courses For Undergraduate Students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 1-31. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00391-9>
- Zamora, P., Lozada, A., Buele, J., & Avilés-Castillo, F. (2025). Robotics In Higher Education And Its Impact On Digital Learning. *Frontiers in Computer Science*. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1607>