

Training in Tracker Software for Experimental Physics Education at SMA Plus Bahrul Ulum

Fitri Afriani^{1*}, Devita Harijayanti², Apriliyani Harahap³, Tri Kusmita⁴, Rizka Utami⁵, Yuant Tiandho⁶

^{1,4,5,6}Prodi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung

²Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung

³Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bangka Belitung

*E-mail: fitri-afriani@ubb.ac.id

Abstract

Practical activities are an important component in physics learning because they help students understand concepts concretely through experiments and data analysis. This community service activity aims to improve the quality of physics learning by training students to use Tracker software as a video analysis-based practical media at SMA Plus Bahrul Ulum Sungailiat. The implementation method includes preparation, preparation of materials and guides, training, and evaluation. The material focused on mechanics concepts, namely free fall, parabolic motion, and simple pendulum motion. The training was conducted through the delivery of materials, discussion, and direct practice of video analysis using smartphones. The results showed an increase in teacher and student understanding and skills in technology-based practicals. The use of Tracker enables more efficient and accurate quantitative analysis, increases student engagement, and supports more active, meaningful STEM-based learning.

Keyword: *practical; science education; STEM; Tracker*

Abstrak

Kegiatan praktikum merupakan komponen penting dalam pembelajaran fisika karena membantu siswa memahami konsep secara konkret melalui eksperimen dan analisis data. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui pelatihan penggunaan perangkat lunak Tracker sebagai media praktikum berbasis analisis video di SMA Plus Bahrul Ulum Sungailiat. Metode pelaksanaan meliputi tahap persiapan, penyusunan materi dan panduan, pelatihan, serta evaluasi. Materi difokuskan pada konsep mekanika, yaitu gerak jatuh bebas, gerak parabola, dan gerak bandul sederhana. Pelatihan dilakukan melalui penyampaian materi, diskusi, dan praktik langsung analisis video menggunakan smartphone. Hasil menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan guru serta siswa dalam praktikum berbasis teknologi. Penggunaan Tracker memungkinkan

Article Info:

Received 10 April 2026

Received in revised 20 April 2026

Accepted 20 April 2026

Available online 16 April 2026

ISSN : 2745-6951

DOI :

<https://doi.org.10.35899/ijce.v7i2.1199>



Indonesian Journal of Community Empowerment (IJCE) is published under licensed of a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

e-ISSN : 2745-6951

DOI : <https://doi.org.10.35899/ijce.v7i2.1199>

analisis kuantitatif yang lebih efisien dan akurat, meningkatkan keterlibatan siswa, serta memperkuat pembelajaran berbasis STEM yang lebih aktif dan bermakna.

Kata Kunci: pendidikan sains; praktikum; STEM; Tracker.

I. PENDAHULUAN

Saat ini terjadi perkembangan yang sangat signifikan dalam bidang teknologi digital, komputasi, dan jaringan informasi. Transformasi tersebut selanjutnya diikuti oleh kemunculan teknologi kecerdasan buatan yang turut mendorong revolusi berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan [1]. Perubahan ini menuntut sistem pendidikan untuk tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan semata, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, serta literasi digital agar peserta didik mampu beradaptasi dengan dinamika perkembangan teknologi dan tantangan global.

Dalam merespons dinamika tersebut, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah mulai memperkenalkan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pemahaman siswa secara lebih mendalam dan bermakna. Pendekatan tersebut juga diintegrasikan bersama dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan fleksibilitas pembelajaran, pengembangan kompetensi, serta pembentukan karakter peserta didik secara holistik [2].

Pendekatan pembelajaran *Deep Learning* menekankan pada tiga elemen utama, yaitu: (i) *mindful learning*, yang menekankan kesadaran bahwa setiap peserta didik memiliki karakteristik dan cara belajar yang berbeda; (ii) *meaningful learning*, yaitu pembelajaran yang mendorong siswa untuk terlibat aktif, berpikir kritis, serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan fenomena nyata; dan (iii) *joyful learning*, yaitu pembelajaran yang menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan sehingga mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa secara lebih mendalam. Ketiga elemen tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran di era pendidikan modern memerlukan inovasi yang mampu mengintegrasikan teknologi digital dengan strategi pembelajaran yang aktif dan kontekstual.

Meskipun demikian, implementasi pendekatan pembelajaran berbasis *Deep Learning* di tingkat sekolah menengah masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya pembelajaran yang mampu mendukung keterlibatan aktif siswa, terutama dalam pembelajaran sains. Namun, banyak sekolah di Indonesia menghadapi keterbatasan fasilitas laboratorium yang memadai untuk mendukung kegiatan praktikum sains. Padahal, kegiatan praktikum merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran sains karena dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret melalui kegiatan observasi, eksperimen, dan analisis data [3]. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara sekolah dan perguruan tinggi untuk menghadirkan inovasi pembelajaran yang mampu mengatasi keterbatasan tersebut sekaligus mendukung implementasi pendekatan *Deep Learning* dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain, secara global, banyak negara saat ini dalam pendidikannya melakukan penguatan secara terfokus pada bidang *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Hal ini dikarenakan, kompetensi STEM dipandang sebagai fondasi utama dalam mendorong inovasi, pertumbuhan ekonomi, serta daya saing suatu bangsa. Dalam konteks



pendidikan, keterampilan STEM juga mencakup kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, eksperimen ilmiah, serta analisis data baik secara matematik maupun berbasis teknologi. Dengan demikian, penguatan keterampilan sains melalui kegiatan eksperimen menjadi bagian penting dalam membentuk sumber daya manusia yang mampu bersaing pada era revolusi industri 4.0 dan menuju masyarakat 5.0.

Namun demikian, keterbatasan fasilitas laboratorium di banyak sekolah seringkali menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum sains secara optimal karena memang peralatan laboratorium memiliki harga yang relatif mahal. Kondisi ini menyebabkan kegiatan praktikum tidak dapat dilaksanakan secara rutin dalam pembelajaran sains. Padahal, kegiatan praktikum memiliki potensi besar untuk mendukung implementasi pembelajaran yang bersifat *mindful*, *meaningful*, dan *joyful*, sebagaimana ditekankan dalam pendekatan *Deep Learning*.

Sebagai salah satu alternatif solusi untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pemanfaatan teknologi digital dalam kegiatan praktikum dapat menjadi pendekatan yang efektif. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan praktikum sains terutama fisika adalah Tracker. Keunggulan aplikasi ini selain mudah digunakan juga termasuk ke dalam perangkat lunak analisis video berbasis *open-source* yang dikembangkan dalam proyek *Open Source Physics* oleh Douglas Brown sehingga penggunaannya tidak membebani biaya operasional praktikum [4], [5]. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis gerak objek dari rekaman video sehingga berbagai parameter fisika seperti posisi, kecepatan, percepatan, dan energi dapat dianalisis secara kuantitatif. Meskipun dilakukan dengan memanfaatkan peralatan sederhana.

Berdasarkan potensi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada guru dan siswa di SMA Plus Bahrul Ulum dalam memanfaatkan perangkat lunak Tracker sebagai media praktikum fisika berbasis analisis video. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa dapat melakukan kegiatan eksperimen secara lebih mudah, menarik, dan berbasis teknologi digital, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran serta memperkuat pemahaman konsep fisika secara lebih mendalam. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu model inovasi pembelajaran sains yang dapat mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan pendekatan *Deep Learning* di lingkungan sekolah.

II. METODE

Secara umum, pelaksanaan kegiatan PkM ini terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu: tahapan persiapan, tahapan penyusunan materi dan panduan praktikum berbasis Tracker, tahapan pelatihan, dan tahapan evaluasi. Tahapan persiapan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi awal sekolah mitra serta kebutuhan guru dalam mengembangkan pembelajaran fisika berbasis praktikum. Pada tahap ini tim PkM melakukan diskusi dengan pihak sekolah serta melakukan inventarisasi fasilitas yang tersedia, khususnya perangkat yang dapat digunakan untuk mendukung kegiatan praktikum berbasis analisis video, seperti komputer, laptop, dan *smartphone*. Selain itu, tim PkM juga melakukan koordinasi mengenai jadwal dan jenis pelatihan yang sesuai dengan kondisi para peserta kegiatan nantinya. Dengan demikian, kegiatan pelatihan yang dirancang dapat diterapkan secara efektif dalam proses pembelajaran fisika di sekolah tersebut.



Pada tahap ini tim PkM menyusun materi pelatihan dan panduan praktikum yang memanfaatkan perangkat lunak Tracker sebagai alat analisis eksperimen fisika berbasis video. Materi praktikum yang disusun dalam kegiatan ini difokuskan pada beberapa konsep dasar mekanika yang umum dipelajari di tingkat sekolah menengah, yaitu: praktikum gerak jatuh bebas, praktikum gerak parabola, dan praktikum bandul sederhana. Seluruh praktikum dirancang menggunakan alat dan bahan sederhana seperti bola kecil, mistar, tali, pemberat, serta kamera *smartphone* sehingga dapat dilaksanakan dengan mudah di lingkungan sekolah. Selain penyusunan panduan praktikum, pada tahap ini tim PkM juga menyusun video tutorial penggunaan Tracker yang menjelaskan langkah-langkah instalasi perangkat lunak, proses impor video, teknik penandaan objek, serta analisis grafik yang dihasilkan dari eksperimen. Video tutorial ini bertujuan untuk membantu guru dan siswa dalam mempelajari kembali materi pelatihan secara mandiri setelah kegiatan pelatihan selesai dilaksanakan.

Tahapan pelatihan merupakan kegiatan inti dalam program PkM ini yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam melaksanakan praktikum fisika berbasis analisis video menggunakan. Pada sesi penyampaian materi tim PkM memberikan penjelasan mengenai pentingnya praktikum dalam pembelajaran fisika, konsep dasar analisis video dalam eksperimen, serta pengenalan perangkat lunak Tracker sebagai alat analisis gerak. Selanjutnya, guru peserta pelatihan diberikan kesempatan untuk mendiskusikan berbagai kendala yang selama ini dihadapi dalam pelaksanaan praktikum fisika di sekolah. Pada sesi praktikum dan pelatihan langsung (*hands-on training*) peserta pelatihan melakukan eksperimen secara langsung dengan merekam gerakan objek menggunakan *smartphone* dan menganalisis hasilnya menggunakan perangkat lunak Tracker.

Tahapan evaluasi dilaksanakan untuk mengukur efektivitas PkM yang dilaksanakan. Pada tahap ini para peserta pelatihan diminta untuk memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka dalam menerapkan perangkat lunak Tracker selama proses pelatihan. Selain itu, guru juga memberikan informasi mengenai potensi tingkat keterlibatan siswa, kemudahan pelaksanaan praktikum, serta dampak penggunaan teknologi analisis video terhadap pemahaman konsep fisika oleh siswa. Data yang diperoleh pada tahap ini selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan program serta sebagai dasar perbaikan untuk kegiatan pengabdian pada tahap berikutnya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA Plus Bahrul Ulum Sungailiat dengan tujuan meningkatkan kualitas pembelajaran sains, khususnya fisika, melalui pemanfaatan perangkat lunak Tracker dalam praktikum berbasis analisis video. Tahap awal kegiatan berupa koordinasi dengan pihak sekolah yang dilaksanakan pada Juli 2025 dan dihadiri oleh Kepala Sekolah serta guru pengampu mata pelajaran sains. Hasil koordinasi menunjukkan bahwa peserta kegiatan terdiri atas guru dan siswa kelas XI, serta pelaksanaan pelatihan dijadwalkan pada Oktober 2025.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan ini melibatkan dosen sebagai narasumber dan mahasiswa Program Studi Fisika Universitas Bangka Belitung sebagai asisten. Sebelum kegiatan di sekolah, mahasiswa diberikan pembekalan terkait penggunaan perangkat lunak Tracker dan prosedur praktikum. Selain itu, tim juga menyusun modul pelatihan yang



mencakup konsep dasar analisis gerak berbasis video, prosedur instalasi perangkat lunak, serta langkah-langkah praktikum. Topik praktikum yang dikembangkan meliputi gerak jatuh bebas, gerak parabola, dan bandul sederhana dengan memanfaatkan alat sederhana seperti bola, mistar, tali, dan kamera *smartphone*.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada Oktober 2025 dan terdiri atas dua tahap utama, yaitu penyampaian materi dan praktik langsung. Pada tahap penyampaian materi (**Gambar 1**), peserta memperoleh penjelasan mengenai pentingnya praktikum dalam pembelajaran fisika serta pengenalan analisis video sebagai alternatif metode eksperimen. Selanjutnya, peserta mengikuti pelatihan penggunaan Tracker mulai dari instalasi hingga analisis data gerak.



Gambar 1. Penyampaian materi pelatihan penggunaan Tracker

Setelah sesi pemaparan, kegiatan dilanjutkan dengan diskusi (**Gambar 2(a)**) dan praktik langsung penggunaan Tracker. Peserta melakukan eksperimen sederhana dengan merekam gerak objek menggunakan kamera *smartphone*, kemudian menganalisis data menggunakan perangkat lunak. Berdasarkan pengamatan selama kegiatan, peserta menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi serta mampu mengikuti tahapan analisis video dan menghasilkan grafik hubungan posisi, kecepatan, dan waktu.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pengumpulan umpan balik dari peserta (**Gambar 2(b)**). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta memberikan respon positif terhadap pelatihan yang dilaksanakan. Guru menilai penggunaan Tracker menarik dan mudah dipelajari, serta memungkinkan pelaksanaan praktikum dengan memanfaatkan peralatan sederhana. Dari sisi siswa, kegiatan ini dinilai meningkatkan ketertarikan terhadap pembelajaran fisika dan membantu mereka memahami konsep melalui pengamatan langsung fenomena fisika. Sebagai penutup kegiatan, dilakukan sesi foto bersama dan penyerahan sertifikat kepada pihak sekolah (**Gambar 3**) sebagai bentuk apresiasi atas kerja sama yang telah terjalin.





(a) (b)
Gambar 2. (a) Sesi diskusi dan (b) evaluasi dari peserta pengabdian



Gambar 3. Penutupan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Pembahasan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemanfaatan perangkat lunak Tracker dalam praktikum berbasis analisis video dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran fisika. Penggunaan teknologi ini memungkinkan pelaksanaan eksperimen dengan peralatan sederhana tanpa mengurangi kualitas analisis, sehingga menjadi solusi terhadap keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah.

Peningkatan partisipasi dan antusiasme peserta selama kegiatan mengindikasikan bahwa pendekatan berbasis eksperimen dan teknologi digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran berbasis STEM yang menekankan integrasi antara konsep, teknologi, dan praktik langsung. Selain itu, kemampuan siswa dalam menghasilkan grafik hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga keterampilan analisis data.

Dari sisi guru, respon positif terhadap kemudahan penggunaan Tracker menunjukkan bahwa perangkat lunak ini memiliki potensi untuk diimplementasikan secara berkelanjutan dalam pembelajaran. Dengan dukungan modul yang sistematis, guru dapat mengintegrasikan praktikum berbasis analisis video ke dalam kegiatan pembelajaran secara mandiri. Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini juga memberikan kontribusi terhadap penguatan kompetensi praktis dan pengalaman nyata dalam penerapan ilmu fisika di masyarakat.



Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam pembelajaran fisika tidak hanya meningkatkan kualitas proses pembelajaran, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, pengembangan dan implementasi model pembelajaran berbasis analisis video perlu terus didorong sebagai bagian dari inovasi pembelajaran sains di sekolah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PkM di SMA Plus Bahrul Ulum Sungailiat bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui pemanfaatan perangkat lunak Tracker dalam praktikum berbasis analisis video, yang dilaksanakan melalui tahap koordinasi, penyusunan modul, pelatihan, dan evaluasi. Hasilnya menunjukkan peningkatan wawasan dan keterampilan guru serta siswa dalam memanfaatkan teknologi digital, dengan praktikum yang tetap sederhana namun mampu menghasilkan analisis kuantitatif yang lebih konkret dan menarik. Selain itu, pendekatan ini dinilai mudah diterapkan dan berpotensi menjadi inovasi pembelajaran berbasis STEM yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa.

Saran kegiatan ini, pemanfaatan perangkat lunak Tracker direkomendasikan untuk diintegrasikan secara berkelanjutan dalam pembelajaran fisika melalui kegiatan praktikum rutin maupun proyek berbasis eksperimen. Upaya tersebut perlu didukung oleh penguatan kapasitas guru melalui pelatihan lanjutan serta pengembangan modul pembelajaran yang terstruktur dan sistematis. Selain itu, program ini memiliki potensi untuk direplikasi pada satuan pendidikan lain guna memperluas dampak peningkatan kualitas pembelajaran, dengan tetap memperhatikan ketersediaan infrastruktur pendukung yang memadai.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Bangka Belitung atas pendanaan pengabdian melalui skema Pengabdian kepada Masyarakat Tingkat Universitas (PMTU) Tahun 2025 dengan No. Kontrak: 1437/UN50/M/PM/2025.

VI. REFERENSI

- [1] T. K. F. Chiu, Q. Xia, X. Zhou, C. S. Chai, and M. Cheng, "Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education," *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 4, p. 100118, 2023, doi: 10.1016/j.caeai.2022.100118.
- [2] A. Asrifan, P. M. I. Seraj, A. Sadapotto, and K. J. Vargheese, "The implementation of Kurikulum Merdeka as the newest curriculum applied at Sekolah Penggerak in Indonesia," *IJOLEH: International Journal of Education and Humanities*, vol. 2, no. 1, pp. 62–74, 2023, doi: 10.56314/ijoleh.v2i1.
- [3] S. Lestari, S. Mursali, and I. Royani, "Pengaruh model pembelajaran langsung berbasis praktikum terhadap keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir kritis siswa," *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, vol. 6, no. 1, 2018, doi: 10.33394/bioscientist.v6i1.2367.
- [4] Y. Tiandho, "Practicum implementation for kinematics using tracker: Solutions for practicum implementation during the COVID-19 pandemic," in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing, 2021, p. 012104. doi: 10.1088/1742-6596/1816/1/012104.



- [5] J. Zahran, M. C. Medellu, N. C. Sari, and I. M. Rizqi, “Implementasi video based laboratory menggunakan software Tracker dalam menentukan percepatan gravitasi bumi di berbagai kota di Pulau Sulawesi Indonesia dan Turki,” *Jurnal Phi*, vol. 10, no. 2, pp. 10–17, 2024, doi: 10.22373/p-jpft.v10i2.18522.

