



Pendampingan Praktikum Defleksi Elektron untuk Siswa Sekolah Menengah Atas di Surabaya

Electron Deflection Lab Assistance for High School Students in Surabaya

Herwinarso^{1*}, Anthony Wijaya², Jane Koswojo³, Tri Lestari⁴, Bergitta Dwi Annawati⁵,
Yeremia Kristiawan⁶, Elisabeth Pratidhina⁷

¹⁻⁷ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya,
Surabaya, Indonesia

Email: herwinarso@ukwms.ac.id^{1*}

Alamat: Jl. Kalisari Selatan No.1 Kalisari, Pakuwon City, Kec. Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur
60112

*Penulis Korespondensi

Artikel Histori:

Naskah Masuk: 21 Agustus 2025;

Revisi: 05 September 2025;

Diterima: 20 September 2025;

Terbit: 23 September 2025;

Keywords: *Electron Deflection;
Experiment; Mentoring; Physics;
School.*

Abstract: *Physics learning in high schools is often facing challenges due to lack of laboratory facilities, especially for abstract topics such as electron deflection. Limited equipment often results in a theoretical learning process without real-world practical experience. This community service activity aims to address this gap by assisting with electron deflection experiments at a high school in Surabaya. The methods applied included preparation and coordination, provision of equipment, inquiry-based learning design, classroom experiment implementation, and activity evaluation. During the program, the team brought the electron deflection experiment equipment to the school. Students were divided into small groups, and each group took turns interacting closely with the equipment brought by the team. Students were encouraged to propose hypotheses, observe carefully, and engage in discussions. A total of 58 students participated in this activity and had the opportunity to directly observe electron path in a cathode ray tube. The evaluation showed an excellent response from students with an average score of 3.48 (scale 1–4), where they felt this activity helped them learn theory with practice and increased their enthusiasm for learning. This program demonstrates that collaboration between universities and schools can be an efficient solution to overcome the lack of laboratory facilities and improve the quality of more meaningful physics learning.*

Abstrak

Pembelajaran fisika di sekolah menengah sering terhambat karena kurangnya fasilitas laboratorium, terutama untuk topik yang abstrak seperti defleksi elektron. Keterbatasan alat mengakibatkan proses pembelajaran lebih sering bersifat teoritis tanpa adanya pengalaman praktis yang nyata. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan tersebut melalui pendampingan eksperimen defleksi elektron di salah satu sekolah menengah atas di Surabaya. Metode yang diterapkan meliputi persiapan dan koordinasi, penyediaan alat, desain pembelajaran berbasis inkuiri, pelaksanaan eksperimen di kelas, serta evaluasi aktivitas. Pada saat pendampingan, tim membawa alat eksperimen defleksi elektron ke sekolah. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil, lalu kelompok-kelompok bergantian berinteraksi secara dekat dengan peralatan yang dibawa oleh tim. Selama pelaksanaan, siswa distimulus untuk mengajukan hipotesis, mengamati dengan cermat, dan terlibat dalam diskusi. Sebanyak 58 siswa berpartisipasi dalam kegiatan ini dan mendapatkan kesempatan untuk mengamati secara langsung jejak elektron di dalam tabung sinar katoda. Evaluasi menunjukkan tanggapan yang sangat baik dari siswa dengan skor rata-rata 3,48 (skala 1–4), di mana mereka merasakan bahwa aktivitas ini membantu mengaitkan teori dengan praktik serta meningkatkan semangat belajar. Program ini menunjukkan bahwa kerja sama antara universitas dan sekolah dapat menjadi solusi yang efisien untuk mengatasi kekurangan fasilitas laboratorium, serta meningkatkan kualitas pembelajaran fisika yang lebih bermakna.

Kata Kunci: Defleksi Elektron; Fisika; Pendampingan; Praktikum; Sekolah.

1. PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bidang sains yang mendasari pemahaman terhadap fenomena alam dan merupakan dasar dari berbagai inovasi teknologi. Walaupun fisika diakui sebagai ilmu yang penting, namun proses pembelajaran fisika di sekolah menengah sering mengalami tantangan. Banyak siswa yang merasa fisika sulit karena abstrak, konseptual, dan banyak memerlukan persamaan matematis, beberapa juga merasa tidak ada relevansinya dengan kehidupan sehari-hari (Magfirah, 2024; Samudra et al., 2014). Persepsi ini dapat muncul karena pembelajaran fisika lebih banyak melalui penjelasan teoritis dan kurang kesempatan belajar bermakna bagi siswa. Untuk mengatasi tantangan ini, metode eksperimen dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika. Metode eksperimen merupakan metode dimana siswa secara langsung mengamati dan menyelidiki fenomena fisika. Eksperimen telah terbukti menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual, mengembangkan pemikiran kritis, keterampilan proses sains dan menumbuhkan sikap ilmiah (Nurlaela, 2023; Sari et al., 2019).

Salah satu topik fisika yang menantang di sekolah menengah adalah defleksi elektron dalam medan listrik dan medan magnet. Gerakan partikel merupakan hal abstrak yang sulit teramati dalam kehidupan sehari-hari. Analisis teori tentang fenomena ini melibatkan analisis vektor yang kompleks. Meskipun topik ini sangat penting, beberapa konsep seringkali sulit dipahami oleh siswa SMA hanya melalui penjelasan abstrak. Alternatif untuk memberikan visualisasi lintasan partikel (elektron) yang jelas dan memungkinkan siswa untuk mengamati efek medan listrik dan medan magnet pada jejak elektron adalah menggunakan demonstrasi/eksperimen menggunakan tabung sinar katoda. Dengan pengamatan langsung, diharapkan dapat memperkuat pemahaman konseptual dan membantu siswa menghubungkan teori dengan fenomena nyata yang mudah diingat (Nurlaela, 2023).

Sayangnya, tidak semua sekolah memiliki laboratorium dengan peralatan yang mendukung metode eksperimen dalam pembelajaran fisika. Di Indonesia, banyak sekolah menengah atas di daerah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium (Meilina, 2025; Widiarini et al., 2025). Bahkan sekolah di perkotaan, seperti di kota Surabaya, yang secara umum memiliki infrastruktur pendidikan yang lebih baik masih mengalami keterbatasan dalam menyediakan kelengkapan laboratorium fisika yang mendukung pembelajaran topik fisika lanjut. Keterbatasan ini dikarenakan oleh beberapa faktor seperti harga alat yang mahal dan keterbatasan kemampuan perawatan. Akibat keterbatasan peralatan yang ada, terkadang guru

mengajarkan topik-topik fisika tertentu dengan bergantung pada penjelasan di papan tulis atau animasi digital tanpa memberikan pengalaman laboratorium yang autentik pada siswa.

Berlatarbelakang keterbatasan yang dihadapi di sekolah mitra, tim merancang program pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara pengajaran teoritis dan pengalaman praktis. Sebagai bagian dari program ini, kami berkolaborasi dengan sebuah SMA di Surabaya yang kekurangan peralatan eksperimen defleksi elektron, yaitu eksperimen yang memvisualisasikan pengaruh medan listrik dan medan magnet pada gerak elektron. Dalam program kolaborasi ini, tim mendampingi siswa mengeksplorasi fenomena tersebut melalui penggunaan peralatan khusus yang kami bawa ke sekolah. Melalui kegiatan ini, guru dan siswa dengan kesempatan untuk mengamati langsung bagaimana elektron dibelokkan dalam medan listrik dan magnet, sehingga proses pembelajaran lebih kaya dan bermakna.

Pada program kolaborasi ini, metode eksperimen diterapkan dengan didukung oleh hasil-hasil penelitian pendidikan terdahulu. Pembelajaran berbasis inkuiri dengan eksperimen telah terbukti meningkatkan hasil kognitif dan afektif siswa (Dimiyati, 2022; Subekti & Ariswan, 2016). Dalam konteks fisika, melakukan eksperimen mendorong penalaran ilmiah dengan mendorong siswa untuk membuat prediksi, mengamati pola, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Selain itu, aktivitas eksperimen di laboratorium juga menstimulus siswa untuk aktif terlibat dalam pembelajaran. Dengan demikian, diharapkan program yang diimplementasikan ini mampu meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di tengah keterbatasan yang dimiliki oleh sekolah mitra.

2. METODE

Program pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai intervensi edukatif yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMA tentang pembelokan elektron melalui kegiatan eksperimen langsung. Metode yang digunakan terdiri dari empat tahap utama: (1) persiapan dan koordinasi, (2) penyediaan peralatan, (3) perancangan instruksional, dan (4) implementasi di kelas. Setiap tahap dijelaskan di bawah ini.

Program pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai program kolaborasi berupa intervensi pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika tentang topik pengaruh medan listrik dan medan magnet pada gerak elektron melalui metode eksperimen. Program ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu (1) persiapan dan koordinasi, (2) penyediaan peralatan, (3) perancangan pembelajaran, dan (4) implementasi di kelas (5) evaluasi kegiatan. Berikut adalah penjelasan masing-masing tahap:

Tahap persiapan dan koordinasi

Tahap ini diawali dengan pemetaan kebutuhan yang bertujuan untuk menyelaraskan kebutuhan di sekolah mitra dengan program pengabdian masyarakat yang dijalankan. Pemetaan kebutuhan dilakukan dengan berkomunikasi dengan guru pengampu mata pelajaran fisika di sekolah, dan hasilnya adalah teridentifikasi bahwa sekolah memerlukan pendampingan eksperimen pada topik pengaruh medan listrik dan medan magnet pada gerak elektron. Setelah kebutuhan teridentifikasi, tim dan sekolah menentukan jadwal pelaksanaan implementasi pendampingan eksperimen.

Penyediaan peralatan

Tim menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pendampingan eksperimen. Peralatan diujicoba terlebih dahulu di Laboratorium Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya sebelum diimplementasikan di sekolah mitra untuk memastikan peralatan dapat digunakan dengan baik. Selain itu, tim juga mempersiapkan modul panduan untuk eksperimen yang akan digunakan oleh siswa di sekolah mitra.

Perancangan pembelajaran

Desain pembelajaran disusun mengadaptasi pendekatan inkuiri dan menggunakan metode eksperimen. Rencana pembelajaran terdiri dari tiga tahap utama yaitu pengantar konsep, demonstrasi terbimbing, dan pelibatan siswa dalam pengumpulan data.

Implementasi di kelas

Pada jadwal yang telah disepakati, siswa SMA bersama dengan guru fisika mengikuti pendampingan eksperimen. Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil, lalu kelompok-kelompok bergantian berinteraksi secara dekat dengan peralatan yang dibawa oleh tim. Selama pelaksanaan, siswa didorong aktif dengan diminta mengajukan hipotesis, mengamati dengan cermat, dan terlibat dalam diskusi.

Evaluasi program

Evaluasi dilakukan di akhir kegiatan untuk mengetahui respon siswa, efektivitas program, dan mengidentifikasi apa saja yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan kualitas program. Respon siswa dijangar melalui angket dengan skala Likert 1-4. Hasil angket kemudian diinterpretasi berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria skor angket respon.

No	Interval Skor	Kategori
1	$\bar{x} > 3,4$	Sangat positif
2	$2,8 < \bar{x} \leq 3,4$	Positif
3	$2,2 < \bar{x} \leq 2,8$	Cukup
4	$1,6 < \bar{x} < 2,2$	Negatif
5	$\bar{x} < 1,6$	Sangat negatif

3. HASIL

Berdasarkan analisis kebutuhan, sekolah mitra tidak memiliki perangkat untuk memfasilitasi siswa melakukan eksperimen fisika pada materi defleksi elektron dalam medan listrik dan magnet. Oleh sebab itu, pada program ini, tim menghadirkan alat tersebut dan mendampingi para siswa melakukan praktikum. Pendampingan dilakukan pada 2 kelas dengan jumlah total 58 siswa.

Pada pendampingan praktikum ini, peserta didik mendapatkan pengantar konsep tentang arah gaya listrik dan gaya magnet. Kemudian peserta didik diajak untuk mengamati jejak elektron dalam medan listrik maupun medan magnet secara terpisah dan simultan. Jejak elektron berasal dari elektron yang lepas dari lempeng katoda yang dipanaskan. Alat praktikum ini dilengkapi dengan keping-keping sejajar yang dihubungkan ke tegangan Listrik untuk menghasilkan medan listrik. Selain itu, terdapat kumparan untuk menghasilkan medan magnet. Medan Listrik dan medan magnet yang dihasilkan akan mempengaruhi jejak elektron yang dapat diamati pada tabung sinar katoda. Setelah melakukan pengamatan dan pengukuran, peserta didik diarahkan untuk menganalisis datanya secara berkelompok dipandu oleh tutor dengan lembar kerja yang disediakan. Gambar 1 menunjukkan dokumentasi saat para siswa melakukan eksperimen.



Gambar 1. Para siswa melakukan pengamatan defleksi elektron.

Keikutsertaan dalam kegiatan eksperimen memberikan pengalaman bermakna bagi peserta didik sehingga dapat memperkuat penguasaan konsep dan keterampilan proses sains (Budiyono & Hartini, 2016; Pratiwi et al., 2021). Dalam eksperimen ini siswa mengamati, mengukur, dan menganalisis fenomena fisika secara nyata sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan tidak hanya sebatas hafalan.

Tabel 2. Respon siswa pada pelaksanaan pendampingan praktikum.

No	Pernyataan	Rata-Rata	Interpretasi
1	Demonstrasi dilakukan dengan jelas dan runtut.	3,66	sangat positif
2	Alat dan bahan yang digunakan menarik perhatian saya.	3,93	sangat positif
3	Fasilitator menjelaskan dengan bahasa yang mudah dipahami.	3,64	sangat positif
4	Demonstrasi membuat saya lebih tertarik untuk belajar fisika.	3,07	positif
5	Demonstrasi membantu saya menghubungkan teori dengan praktik.	3,57	sangat positif
6	Saya merasa termotivasi untuk belajar fisika lebih lanjut	3,02	positif
7	Saya merasa senang dan antusias saat menyaksikan demonstrasi	3,55	sangat positif
8	Demonstrasi membuat suasana belajar lebih	3,71	sangat positif

	menyenangkan.		
9	Materi demonstrasi fisika yang ditampilkan mudah saya pahami	3,26	positif
10	Demonstrasi membantu saya mengerti konsep fisika	3,40	positif
	Rata-rata	3,48	Sangat positif

Pada akhir kegiatan, siswa mengisi angket respon terhadap kegiatan yang telah terlaksana. Hasil angket respon dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata siswa memberikan respon sangat positif dengan skor rata-rata keseluruhan 3,48. Peserta didik sangat antusias terhadap kegiatan eksperimen yang dilakukan. Mereka juga merasa bahwa kegiatan eksperimen membantu mereka untuk menghubungkan teori dengan praktik secara lebih mudah. Namun demikian, pengaruh pada penguasaan konsep masih perlu diteliti lebih lanjut.

4. DISKUSI

Salah satu isu penting yang perlu disoroti dalam pendidikan menengah adalah kesetaraan pendidikan. Meskipun beberapa sekolah memiliki akses ke laboratorium yang lengkap, banyak sekolah lain kesulitan dengan sumber daya yang tidak memadai, hal ini menunjukkan ketimpangan kesempatan belajar. Siswa di sekolah dengan sumber daya terbatas tidak pernah melakukan eksperimen fundamental. Dampak lanjutnya, siswa menjadi kurang berminat melanjutkan studi di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM). Hal ini cukup mengkhawatirkan mengingat tingginya permintaan global akan kompetensi STEM dalam menjawab tantangan abad ke-21 (Marginson dkk., 2013). Inisiatif pengabdian masyarakat yang dilakukan ini menunjukkan bagaimana perguruan tinggi dapat berperan aktif dalam mengatasi kesenjangan ini dengan berbagi sumber daya, keahlian, dan dukungan melalui kolaborasi dengan sekolah.

Melalui program ini, siswa di sekolah mitra dapat terlibat dalam pembelajaran eksperimental yang autentik. Pembelajaran dengan eksperimen memungkinkan mereka untuk melihat fisika secara langsung, mengajukan pertanyaan, dan mendiskusikan hasil pengamatan mereka secara kolaboratif. Tim membimbing siswa dalam mengembangkan prosedur eksperimen, mencatat hasil pengamatan, dan menginterpretasikan hasilnya. Hal ini sejalan dengan pandangan konstruktivis tentang pembelajaran, di mana pengetahuan dikonstruksi secara aktif melalui pengalaman dan refleksi (Vygotsky, 1978; Sugrah., 2019). Pengetahuan juga dibangun secara aktif dari dalam oleh individu dan komunitas melalui diskusi (Cakir, 2008). Lebih lanjut, para guru di sekolah tersebut juga memperoleh manfaat dengan mengamati

strategi alternatif untuk menyampaikan topik-topik yang sulit, yang berpotensi meningkatkan praktik pengajaran mereka sendiri di masa mendatang.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggarisbawahi peran kolaborasi antara universitas dan sekolah dalam memajukan pendidikan. Dengan berbagi keahlian dan sumber daya laboratorium, perguruan tinggi dapat mendukung sekolah dalam memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya bahkan ketika sumber daya terbatas. Selain manfaat langsung bagi siswa, inisiatif semacam itu juga berkontribusi dalam membangun budaya keingintahuan ilmiah dan kolaborasi.

5. KESIMPULAN

Pendampingan eksperimen fisika tentang defleksi elektron telah berlangsung dengan baik. Program ini telah memberikan pengalaman belajar autentik bagi siswa di sekolah mitra. Para siswa memberikan respon positif terhadap pendampingan eksperimen yang telah terlaksana. Melalui program ini, keterbatasan peralatan di sekolah mitra dapat teratasi dan pembelajaran fisika dapat menjadi lebih bermakna.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan dukungan fasilitas pada program ini.

DAFTAR REFERENSI

- Budiyono, A., & Hartini, H. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains siswa SMA. *Wacana Didaktika*, 4(2), 141–149. <https://doi.org/10.31102/wacanadidaktika.4.2.141-149>
- Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implications for science pedagogy: A literature. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(3).
- Dimiyati, F. A. (2022). Penerapan pembelajaran inkuiri dengan metode diskusi untuk meningkatkan kemampuan afektif dan kognitif siswa sekolah dasar pada muatan IPA. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 2(1), 7–15. <https://doi.org/10.54065/pelita.2.1.2022.204>
- Magfirah, L. (2024). Kesulitan umum dan strategi pembelajaran fisika pada siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Ilmiah IPA dan Matematika (JIIM)*, 2(4), 95–100. <https://doi.org/10.61116/jiim.v2i4.483>
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons: International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.*

- Meilina, W. F., Fadilla, F. H., Nareshwari, D. F., & Margareta, D. O. (2025). Analisis kualitas laboratorium pendidikan di sekolah menengah atas: Kajian literatur. *Jurnal Inovasi Media Pembelajaran*, 3(1), 14–27.
- Nurlaela, E. (2023). Peningkatan kemampuan kognitif anak melalui metode eksperimen dalam pembelajaran sains. *Wistara: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 4(2), 102–110. <https://doi.org/10.23969/wistara.v4i2.10566>
- Pratiwi, U., Fatmaryanti, S. D., Darminto, B. P., & Akhdinirwanto, R. W. (2021). Asistensi praktikum fisika materi titik berat untuk meningkatkan prestasi belajar siswa kelas IX di MA Al Iman Bulus Kabupaten Purworejo. *Surya Abdimas*, 5(2), 170–176. <https://doi.org/10.37729/abdimas.vi.1032>
- Samudra, G. B., Suastra, I. W., & Suma, K. (2014). Permasalahan-permasalahan yang dihadapi siswa SMA di Kota Singaraja dalam mempelajari fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Sari, Y. A., Hindriana, A. F., & Redjeki, S. (2019). Penerapan pembelajaran berbasis praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v7i1.2398>
- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 252–261. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.6278>
- Sugrah, N. (2019). Implementasi teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran sains. *Humanika: Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 19(2), 121–138. <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>
- Sutiani, A. (2021). Implementation of an inquiry learning model with science literacy to improve student critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 117–138. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1428a>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Widiarini, P., Rapi, N. K., Suastra, I. W., & Suma, K. (2025). Studi pendahuluan: Problematika pembelajaran fisika SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(1), 131–143. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4430>