

## Pendampingan Open Laboratorium untuk Pengembangan Kemampuan Bekerja Ilmiah Siswa di Sekolah Menengah Atas Islam Diponegoro

Chandra Sundaygara<sup>1</sup>, Sudi Dul Aji<sup>2</sup>, Adnan Nasution<sup>3</sup>, Muhammad Sayyadi<sup>4</sup>

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang<sup>1,2,4</sup>

Universitas Hasanuddin<sup>3</sup>

chandrakirana@unikama.ac.id<sup>1</sup>, sudi@unikama.ac.id<sup>2</sup>, adnan.nasution@unhas.ac.id<sup>3</sup>, sayadi@unikama.ac.id<sup>4</sup>

### Abstract

*Scientific work skills are used to build physics knowledge correctly and logically. which can be developed through practical activities. However, not all schools have adequate practical equipment. Observations show that SMA Islam Diponegoro still does not have a physics laboratory and experimental equipment is still limited in number and type, so practical activities are rarely carried out, which has an impact on students' scientific work skills that have not developed optimally. Therefore, community service activities were carried out in the form of Open Lab, which aims to provide students with experience in conducting practicals through concrete practical media and virtual PhET. Community service activities were carried out in the form of training and mentoring for practicals attended by 20 students. Based on the results of the scientific work ability assessment rubric, it was found that students' abilities were in the good category with an average scientific work ability score of 75.35. Indicators of scientific work ability that developed very well after the practicum were observation, implementation of the practicum, and presentation of results. However, aspects of data analysis and evaluation still need to be improved because the scores were lower than other indicators.*

**Keywords:** *Scientific Work Ability; Open Laboratory; PhET.*

### Abstrak

Kemampuan bekerja ilmiah digunakan untuk membangun pengetahuan fisika secara benar dan logis. Kemampuan bekerja ilmiah dapat dikembangkan salah satunya melalui kegiatan praktikum. Akan tetapi tidak semua sekolah memiliki alat praktikum yang memadai. Hasil observasi menunjukkan bahwa di SMA Islam Diponegoro masih belum memiliki laboratorium fisika dan alat-alat percobaan masih terbatas jumlah dan macamnya, sehingga kegiatan praktikum jarang dilakukan yang berdampak pada kemampuan bekerja ilmiah siswa yang belum berkembang secara maksimal. Oleh karena itu dilaksanakan kegiatan pengabdian berupa Open Lab yang bertujuan memberikan pengalaman kepada siswa melakukan praktikum melalui media praktikum konkrit dan virtual lab PhET. Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan praktikum yang diikuti oleh 20 siswa. Berdasarkan hasil penilaian rubrik kemampuan bekerja ilmiah, diketahui bahwa kemampuan siswa berada pada kategori baik dengan nilai rata-rata kemampuan bekerja ilmiah 75,35. Indikator kemampuan bekerja ilmiah yang berkembang sangat baik setelah praktikum adalah mengamati, melakukan praktikum, dan mempresentasikan hasil. Namun, aspek menganalisis data dan mengevaluasi masih perlu ditingkatkan karena memiliki nilai lebih rendah dari indikator yang lainnya.

**Kata Kunci:** Kemampuan Bekerja Ilmiah; Open Laboratory; PhET

## A. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran sains, khususnya fisika (Sutrio,dll, 2023). Melalui kegiatan praktikum, peserta didik dapat mengamati secara langsung konsep-konsep fisika yang sebelumnya dipelajari secara teoritis di kelas. Praktikum tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan bekerja ilmiah dalam diri siswa (Sukarso&Muslihatun, 2021). Oleh karena itu, mata pelajaran fisika di SMA harus memberikan bekal pengetahuan, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah siswa (Pranata & Sundaygara, 2020)

Namun, kenyataannya tidak semua SMA memiliki fasilitas laboratorium fisika yang memadai. Beberapa sekolah masih mengalami keterbatasan baik dari sisi infrastruktur laboratorium maupun ketersediaan alat-alat praktikum salah satunya adalah SMA Islam Diponegoro Wagir Malang. Kondisi ini tentu menjadi tantangan dalam pelaksanaan pembelajaran fisika yang ideal, serta berpotensi mengurangi kualitas pengalaman belajar siswa.

Hasil observasi menunjukkan bahwa di SMA Islam Diponegoro masih belum memiliki laboratorium fisika dan alat-alat percobaan masih terbatas jumlah dan macamnya, sehingga kegiatan praktikum jarang dilaksanakan dan ketika dilakukan hanya dengan menggunakan alat seadanya.

Akibatnya kemampuan kerja ilmiah siswa belum dapat berkembang secara maksimal..

Sebagai bagian dari tanggung jawab Tridarma Perguruan Tinggi, khususnya dalam pengabdian kepada masyarakat dan peningkatan mutu pendidikan, pengabdian bekerja sama dengan Program Studi Pendidikan Fisika berinisiatif untuk menyelenggarakan kegiatan Open Lab di SMA Islam Diponegoro yang belum memiliki laboratorium fisika. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan praktikum secara langsung menggunakan alat-alat praktikum dan secara virtual menggunakan program PhET dengan bimbingan dari dosen dan mahasiswa calon guru fisika.

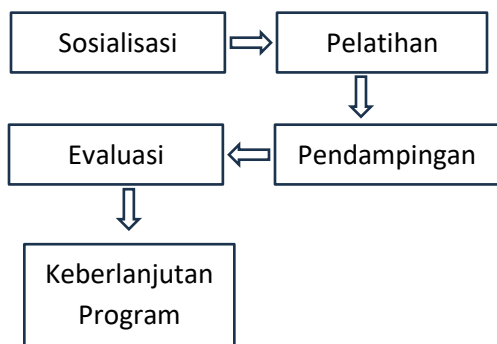
Melalui kegiatan Open Lab ini, siswa akan diperkenalkan pada berbagai eksperimen fisika dasar dengan menggunakan alat-alat praktikum yang dibawa dari kampus dan juga juga praktikum secara virtual melalui PhET. Praktikum virtual yang dilakukan bertujuan untuk memperkenalkan berbagai praktikum untuk menyiasati jika tidak ada alat-alat praktikum disekolah (Byukusenge & Tarmo, 2022). Meskipun terbatas alat-alat praktikum fisika, siswa masih bisa melakukan praktikum secara virtual (Flowers, 2024). Melalui kegiatan Open Lab ini, siswa akan mengembangkan kemampuan kerja ilmiahnya

Kemampuan bekerja ilmiah ilmiah adalah kemampuan seseorang untuk melakukan penyelidikan ilmiah yang meliputi kegiatan mengamati, merumuskan

pertanyaan, melakukan penyelidikan, menganalisis data, mengevaluasi/refleksi dan mengkomunikasikan hasil (Coil et al., 2010; Rönnebeck et al., 2016; Ekici & Erdem, 2020; Patricia et al., 2023;). Kemampuan ini dapat dikembangkan melalui pemberian tugas dan latihan oleh siswa (Patricia et al., 2023). Peningkatan kemampuan bekerja ilmiah siswa juga akan berpengaruh pada pemahaman konsep siswa menjadi lebih baik (Husnaini & Chen, 2019; Komikesari et al., 2020)

## B. PELAKSANAAN DAN METODE

Tahap pelaksanaan pengabdian ini terdiri dari 5 tahap yaitu sosialisasi, pelatihan, pendampingan, evaluasi dan keberlanjutan program. Tahap pelaksanaan pengabdian dapat dilihat dari Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Pelaksanaan Pengabdian

Langkah-langkah kegiatan pengabdian berdasarkan Gambar 1 secara umum terdiri dari 5 tahap sebagai berikut. 1) Tahap sosialisasi. Tahap ini dilakukan sosialisasi terkait pentingnya praktikum untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan kemampuan bekerja ilmiah siswa. Pada tahap ini siswa akan diperkenalkan dengan beberapa kit percobaan seperti listrik magnet, bandul sederhana, gerak lurus dan virtual lab

PhET. 2) Tahap pelatihan. Pada tahap ini dilakukan penerapan teknologi melalui pelatihan melakukan praktikum fisika dengan media kit percobaan dan virtual lab di kelas. Pelatihan dimulai dengan pelatihan menggunakan alat praktikum yaitu kit percobaan dilanjutkan dengan pelatihan melakukan praktikum menggunakan virtual lab PhET 3) Tahap pendampingan. Pada tahap ini siswa melakukan praktikum secara mandiri disertai pendampingan dari Tim pengabdian dalam penggunaan alat-alat laboratorium dan virtual lab. Siswa secara bergantian menggunakan kit percobaan. 4) Evaluasi Program. Tahap ini di bagi menjadi 2 yaitu evaluasi pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui peningkatan kemampuan bekerja ilmiah siswa melalui dan evaluasi terkait pelaksanaan program yang berdampak pada keberlanjutan program oleh mitra kedepannya. 5) Keberlanjutan Program. Untuk memastikan keberlanjutan program, Tim Pengabdian dan Mitra membentuk grup wa sebagai sarana konsultasi dan melakukan MoU untuk kegiatan yang sama kedepannya dan kegiatan lain yang bertujuan untuk pengembangan pembelajaran dan kompetensi.

Mitra kegiatan ini adalah SMA Islam Diponegoro Wagir yang beralamat di Jl. Raya Gondowangi No. 144, RT. 11 / RW. 02, Desa Gondowangi, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 9 September 2025 yang diikuti oleh 20 peserta

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan oleh Tim pengabdian yang terdiri dari Tim dosen dan mahasiswa dari Prodi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Kegiatan ini berlangsung selama 1

hari yang dilaksanakan pada tanggal 9 September 2025 yang dimulai pukul 09.00 sampai pukul 16.00 di SMA Islam Diponegoro Wagir. Kegiatan Pelatihan dibagi menjadi 2 sesi, sesi pertama melaksanakan praktikum melalui alat praktikum konkrit yaitu kit praktikum dan sesi ke 2 melaksanakan praktikum menggunakan virtual lab PhET.

Kegiatan diawali dengan sosialisasi pentingnya praktikum dalam memahami konsep terutama konsep fisika. Melalui praktikum, siswa secara aktif akan dibimbing untuk membangun pengetahuan secara mandiri. Pada kegiatan sosialisasi ini Tim pengabdian memperkenalkan beberapa peralatan praktikum yang akan digunakan dalam kegiatan dan juga menjelaskan tentang virtual Lab PhET.

Kegiatan selanjutnya adalah pelatihan dan pendampingan. Pada kegiatan pelatihan dan pendampingan, siswa dibagi menjadi 5 kelompok yang masing-masing kelompok akan dibimbing dosen dan mahasiswa untuk melaksanakan percobaan dan selanjutnya setiap kelompok melaksanakan percobaan secara mandiri secara bergantian untuk seluruh kit praktikum. Kegiatan pelatihan dan pendampingan disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pelatihan dan Pendampingan Praktikum Alat Praktikum Konkrit

Setelah melaksanakan praktikum menggunakan alat praktikum konkrit, siswa di beri pelatihan melaksanakan praktikum

menggunakan virtual Labs PhET. Praktikum yang dilakukan dengan menggunakan PhET antara lain optik, hukum faraday dan Listrik magnet. Kegiatan pelatihan menggunakan PhET disajikan dalam Gambar 3.



**Gambar 3.** Pelatihan dan Pendampingan Praktikum Menggunakan Virtual Lab PhET

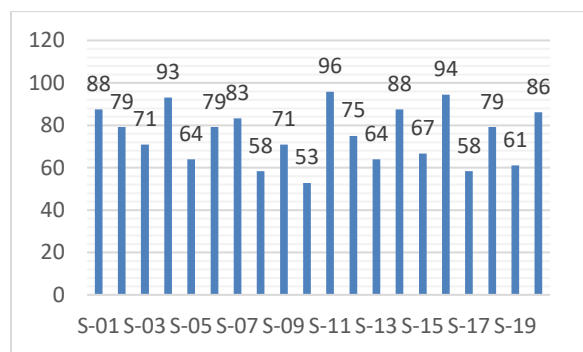
Selama proses pelatihan tim pengabdian yaitu dosen melakukan observasi untuk melihat kemampuan belajar ilmiah menggunakan rubrik penilaian bekerja ilmiah. Hal ini untuk mengetahui kemampuan bekerja ilmiah siswa yang berkembang selama proses pembelajaran.

Hasil yang didapatkan dari pelatihan ini antara lain: 1) Berkembangnya kemampuan bekerja ilmiah siswa. Siswa yang awalnya jarang melakukan praktikum dikarenakan ketersediaan alat praktikum yang sangat terbatas dan belum tersedianya laboratorium fisika. 2) Mendorong pemanfaatan teknologi yang berupa virtual Lab Pberupa media konkrit maupun teknologi virtual. Pemanfaatan teknologi ini terutama virtual lab bisa digunakan untuk kegiatan praktikum ketika sekolah memiliki keterbatasan alat praktikum konkrit. Pemanfaatan teknologi ini akan membantu mengembangkan kemampuan bekerja ilmiah yang berdampak pada pemahaman konsep fisika yang lebih baik.

## Pengembangan Kemampuan Bekerja Ilmiah

Data awal kemampuan bekerja ilmiah siswa didapatkan dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kemampuan bekerja ilmiah siswa masih belum berkembang secara maksimal. Hal ini disebabkan karena proses pembelajaran masih didominasi ceramah dan belum memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui kegiatan praktikum dikarenakan keterbatasan sarana dan prasarana praktikum baik terkait sarana laboratorium maupun alat-alat praktikum fisika.

Data perkembangan kemampuan bekerja ilmiah didapatkan selama proses pelatihan yang di peroleh melalui observasi oleh tim pengabdian menggunakan rubrik kemampuan bekerja ilmiah. Hasil observasi perkembangan kemampuan bekerja ilmiah siswa disajikan pada Gambar 4.



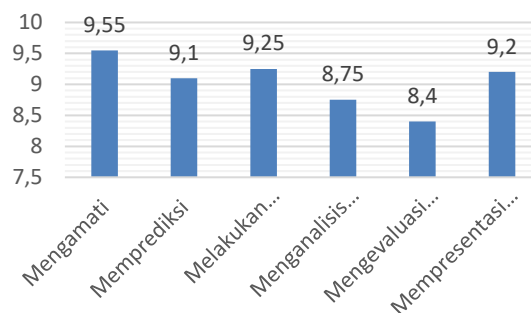
Gambar 4. Kemampuan Bekerja Ilmiah Siswa

Data pada Gambar 4 menunjukkan kemampuan bekerja ilmiah siswa selama proses pelatihan berada pada kategori baik dengan rata-rata nilai kemampuan bekerja ilmiah dengan nilai rata-rata 75,35. Sebanyak 6 siswa atau 30% berada pada kategori sangat baik, 5 siswa atau 25% berada pada kategori baik, 8 siswa atau 40% berada pada kategori

cukup, dan 1 siswa atau 5% berada pada kategori Kurang.

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa masih ada siswa yang kemampuannya dalam kategori cukup dan kurang. Hal ini disebabkan karena siswa masih belum terbiasa melaksanakan praktikum dan diperlukan pembimbingan oleh guru secara intensif (Rani et al., 2017). Pemberian bantuan (*scaffolding*) yang dapat diberikan adalah pemberian pertanyaan penuntun, pemberian contoh oleh guru (*modelling*) dan juga pemberian sesi argument ilmiah yaitu memberikan kesempatan pada siswa untuk menuliskan argument berdasarkan data dalam praktikum (Kurniawan et al., 2024)

Hasil analisis indikator kemampuan bekerja ilmiah disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kemampuan Bekerja Ilmiah berdasarkan Indikator Bekerja Ilmiah

Gambar 5 menunjukkan bahwa praktikum di sekolah cukup efektif dalam melatih kemampuan bekerja ilmiah siswa, terutama pada aspek mengamati, melakukan praktikum, dan mempresentasikan hasil. Aspek mengamati memiliki perkembangan yang paling besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Darmaji, dkk yang menyatakan bahwa tahap observasi berkembang sangat baik pada kegiatan praktikum (Darmaji et al., 2019). Namun, aspek menganalisis data dan mengevaluasi masih perlu ditingkatkan karena rata-rata skornya relatif lebih rendah

dibandingkan aspek lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan praktikum mampu mengembangkan kemampuan bekerja ilmiah siswa (Randa Candra, 2020)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, sebagian besar siswa sangat antusias melakukan praktikum baik menggunakan media konkrit maupun media virtual. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan keaktifan siswa (Rani et al., 2017). Sebagian besar siswa mencoba alat praktikum yang disediakan meskipun ada yang masih kebingungan dan butuh pendampingan dalam mengoperasikan alat praktikum. Hasil pengamatan selama proses pelatihan menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang masih kurang antusias dalam melaksanakan praktikum yaitu siswa masih bercanda ketika melaksanakan praktikum.

#### D. PENUTUP

Berikut ini simpulan, saran dan ucapan terima kasih terhadap kegiatan pengabdian

##### Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data kemampuan bekerja ilmiah siswa di ketahui bahwa kemampuan bekerja ilmiah siswa setelah dilaksanakan pelatihan dan pendampingan praktikum berada pada kategori baik dengan nilai rata-rata kemampuan bekerja ilmiah sebesar 75,35. Indikator kemampuan bekerja ilmiah yang berkembang sangat baik setelah praktikum adalah mengamati, melakukan praktikum, dan mempresentasikan hasil. Namun, aspek menganalisis data dan mengevaluasi masih perlu ditingkatkan.

##### Saran

Kegiatan pelatihan bisa dikembangkan dengan pembuatan alat-alat praktikum sederhana yang bisa digunakan untuk praktikum selanjutnya. Pada pelatihan

selanjutnya jika mengambil kemampuan bekerja ilmiah sebaiknya diukur kemampuan sebelum pelatihan sehingga akan dapat diketahui peningkatannya.

##### Ucapan Terima Kasih

Diucapkan terima kasih kepada DPPM Universitas PGRI Kanjuruhan Malang yang telah memberikan bantuan dana untuk pelaksanaan pengabdian ini.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Sukarso & Byukusenge, C., & Tarmo, A. P. (2022). *Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology : A Review of Literature*. 21(6), 1–17.
- Coil, D., Wenderoth, M. P., Cunningham, M., & Dirks, C. (2010). Teaching the process of science: Faculty perceptions and an effective methodology. *CBE Life Sciences Education*, 9(4), 524–535.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). *Physics education s tudents ' s cience process skills*. 8(2), 293–298. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i2.16401>
- Ekici, M., & Erdem, M. (2020). Jo ur na l P of. *Thinking Skills and Creativity*, 100658.
- Flowers, L. O. (2024). *Virtual Laboratories in STEM*. 12(July), 1573–1576.
- Husnaini, S. J., & Chen, S. (2019). Effects of guided inquiry virtual and physical laboratories on conceptual understanding , inquiry performance , scientific inquiry self-efficacy , and enjoyment. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 10119.

- Komikesari, H., Anggaini, W., Asiah, N., Dewi, P. ., & Yulianto, M. . (2020). *Effect size test of 7e learning cycle model : conceptual understanding and science process skills on senior high school students* *Effect size test of 7e learning cycle model : conceptual understanding and science process skills on senior high school studen.*
- Kurniawan, L., Kuswanto, H., Sunu, W., & Dwandaru, B. (2024). *The Use of Scaffolding in Physics Learning: A Systematic Review.* 9(2), 200–210.
- Muslihatun, S. &. (2021). *Pengembangan keterampilan Berfikir Kreatif, Sikap, dan Kemampuan Bekerja Ilmiah melalui Pembelajaran Praktikum proyek Riset Otentik.* 6(November).
- Patricia, V., Alberto, L., S, J. C., & Membrillo-hern, J. (2023). *education sciences Scientific Method ' s Application Contexts for the Development and Evaluation of Research Skills in Higher-Education Learners.*
- Pranata, K., & Sundaygara, C. (2020). *Workshop Peningkatan Kualitas SDM bagi Calon Guru Fisika Melalui Media Praktikum Komponen Elektronika Pasif dan Aktif.* 3(November 2020), 46–60.
- Randa Candra. (2020). *Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA Randa Candra 1 , Dian Hidayati 2.* 8115, 26–37.
- Rani, S. ., Wiyatmo, Y., & Kustanto, H. (2017). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Concept Knowledge And Science Process Skills.* 6(2), 326–334.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). *Studies in Science Education Searching for a common ground – A literature review of empirical research on scientific inquiry activities.* *Studies in Science Education*, 7267, 1–37.
- Sutrio, dll. (2023). *Penyuluhan Peran Laboratorium dan Pentingnya Praktikum dalam Pembelajaran Fisika.* 3(2), 75–82.