

Pendampingan Open Lab Fisika Berbasis Microsoft Office Pada Sekolah Menengah Atas Islam Diponegoro

Muhammad Sayyadi^[1], Moh Ahsan^{[2]*}, Sholikhan^[3]

^{[1],[3]} Prodi S1 Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

^[1] Prodi S1 Teknik Informatika, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Email : [1] sayadi@unikama.ac.id¹, [2*] ahsan@unikama.ac.id^{2*}, [3] sholikhan@unikama.ac.id³

Received: 06.01.2025

Revised: 12.01.2025

Accepted: 13.01.2025

Abstrak

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang berhubungan langsung dengan peristiwa kehidupan sehari-hari. Dalam mempelajari ilmu fisika di sekolah tidak lepas dari peran laboratorium sebagai penunjang utama keberhasilan pembelajaran, sehingga perlu memiliki sarana dan prasarana berupa alat praktikum. Bagi sekolah yang belum memiliki laboratorium, perlu kerjasama dengan instansi lain seperti Universitas. Tujuan dalam pengabdian ini berupa kegiatan Open laboratorium yaitu memberikan pendampingan praktikum pada sekolah dengan fasilitas alat yang belum memadai. Kegiatan Open Lab dilakukan di SMA Islam Diponegoro dengan beberapa tahapan yaitu melakukan koordinasi dengan guru bidang studi tentang kebutuhan praktikum, jadwal pelaksanaan, tahap persiapan modul yang akan digunakan, proses pendampingan praktikum, analisis data dengan menggunakan excel dan word serta evaluasi hasil kegiatan. Hasil rerata pre-test 102,71, post-test 146,37, dan Nilai N-Gain sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan ada respon positif dari siswa akibat adanya praktikum. Hasil yang didapatkan pada kegiatan pengabdian yaitu tersusunnya modul praktikum, terciptanya pembelajaran yang lebih bermakna. Pada pengabdian ini juga mendapatkan respon yang baik dari guru dan siswa.

Kata kunci: *Open Lab, Microsoft Office, Sekolah Menengah Atas Islam Diponegoro.*

Abstract

Physics is a science that is directly related to daily life events. In studying physics in schools, it is inseparable from the role of laboratories as the main support for learning success, so it is necessary to have facilities and infrastructure in the form of practicum tools. For schools that do not have laboratories, it is necessary to collaborate with other agencies such as universities. The purpose of this service is in the form of Open Laboratory activities, namely providing practicum assistance to schools with inadequate equipment facilities. The Open Lab activity was carried out at SMA Islam Diponegoro with several stages, namely coordinating with teachers in the field of study about practicum needs, implementation schedules, preparation stages for modules to be used, practicum mentoring process, data analysis using excel and word and evaluation of activity results. The average results of the pre-test were 102.71, the post-test was 146.37, and the N-Gain value was 0.60 with the medium category. This shows that there is a positive response from students due to the practicum. The results obtained in the service activities are the preparation of practicum modules, the creation of more meaningful learning. This service also received a good response from teachers and students.

Keywords: *Open Lab, Microsoft Office, Diponegoro Islamic High School*



[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang tidak dapat dipisahkan dari peristiwa yang terjadi pada alam semesta. Sehingga ilmu fisika merupakan ilmu sains yang mengkaji setiap gejala alam yang terjadi di alam semesta (Tipler & Mosca, 2020). Gejala alam ini merupakan pengetahuan tentang fenomena alam yang berkaitan dengan materi, waktu dan ruang. Hal ini menjadikan fisika sebagai dasar berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi (Trisna & Rahmi, 2016). Oleh sebab itu, tidak heran jika dasar-dasar pemikiran teknologi bersumber dari hasil temuan-temuan orang fisikawan. Hal ini menjadi sebab ilmu fisika perlu diajarkan di sekolah terutama pada tingkat SLTA, karena pada jenjang SLTA siswa sudah mampu berpikir secara logis, kritis, dan kreatif serta sistematis.

Pada umumnya ilmu fisika dikenal sebagai mata pelajaran yang sulit dipahami oleh peserta didik. Hal ini disebabkan oleh pemodelan fenomena alam yang di representasikan dalam bentuk matematis (Murniati et al., 2021). Akibat dari pemodelan ini menyebabkan ilmu fisika cenderung sulit dipahami, karena didalamnya tersusun atas persamaan matematis (Mahardika et al., 2012; Nurjumiati et al., 2022). Hal ini menjadi salah satu sebab bahwa fisika dikenal hanya sebagai ilmu perhitungan tanpa adanya makna di dalamnya. Anggapan ini menjadikan minat dan motivasi belajar siswa rendah dibandingkan mata pelajaran lainnya. Dengan rendahnya minat siswa, perlu adanya tindakan yang melibatkan peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep ilmu fisika. Salah satu tindakan yang tepat yaitu dengan mengajak peserta didik untuk melakukan kegiatan eksperimen di sekolah. Kegiatan eksperimen dapat membuat pembelajaran fisika lebih bermakna karena di dalamnya ada proses pembuktian konsep (teori) yang dilengkapi dengan proses matematis untuk memahami hasil hipotesis yang ada di dalam pemikiran peserta didik dengan kehidupan nyata. Dengan dilakukan kegiatan eksperimen dapat merubah cara kerja siswa, mula-mula siswa hanya mendengarkan temuan para fisikawan berubah menjadi membuktikan konsep yang sudah disusun oleh para ilmuwan fisika. Dengan adanya kegiatan eksperimen akan membawa dampak positif terhadap perkembangan peserta didik.

Peran eksperimen fisika dalam pembelajaran menjadi suatu kewajiban yang harus dilakukan, namun tidak semua sekolah mempunyai peralatan yang mendukung kegiatan tersebut. Banyak sekolah terutama Sekolah Menengah Atas (SMA) yang belum memiliki sarana berupa alat praktikum, sehingga keterbatasan ini menjadi tantangan guru baik dari segi pemenuhan sarana maupun waktu pelaksanaan (Gunawan et al., 2017; Zulirfan et al., 2011). Keterbatasan sarana tidak menghalangi pendidik untuk berkreasi dalam pembelajaran, sehingga proses pembelajaran tetap hidup. Pendidik masih bisa memanfaatkan koleganya untuk memenuhi hak siswa dalam mendapatkan pendidikan yang layak seperti bekerja sama dengan sekolah lain bahkan universitas.

Kerjasama yang tepat dan cocok untuk dilakukan yaitu dengan melakukan komunikasi dengan prodi yang sama yaitu program pendidikan fisika. Proses kerjasama ini dilakukan dengan memanfaatkan peran mahasiswa sebagai ujung tombak dalam memajukan pendidikan, karena mahasiswa memiliki potensi dalam memajukan pendidikan di Indonesia (Cahyono, 2019). Hal ini menandakan bahwa mahasiswa mempunyai peran penting dan dapat berkontribusi dalam pembelajaran, dan pengembangan kurikulum pada saat ini serta yang akan datang. Selain mempunyai kompetensi yang cemerlang, mahasiswa juga dapat membantu guru mengajar siswa di sekolah tanpa adanya imbalan yang mereka terima. Kolaborasi guru dan Program studi yang di bantu oleh mahasiswa dan dosen akan menciptakan suasana pembelajaran yang lebih optimal, terutama sekolah-sekolah yang masih dalam tahap pengembangan sarana dan prasarana laboratorium.

Peran laboratorium sangat penting, karena merupakan prasarana yang digunakan untuk melatih dan meningkatkan keterampilan siswa dalam melakukan eksperimen dan meningkatkan pemahaman siswa (Emda, 2017). Namun realita di lapangan, pelaksanaan

kegiatan praktikum di instansi pendidikan belum berjalan dengan baik (Atnur, 2015). Salah satu mitra dalam penelitian ini dengan keberadaan sarana laboratoriumnya dalam tahap pengembangan yaitu SMA Islam Diponegoro yang terletak di Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. Sekolah ini sudah memiliki alat dan bahan praktikum, namun ada beberapa topik percobaan yang belum memiliki kelengkapan alat dan bahan. Perlengkapan yang belum dimiliki seperti pada materi optik, sekitar 90% belum memiliki alat dan bahan praktikum, kelistrikan 85% alat mengalami kerusakan, pada materi struktur materi tidak memiliki alat praktikum. Kurangnya perlengkapan alat dan bahan laboratorium, sehingga menyebabkan siswa tidak pernah melakukan analisis, membuat grafik hasil excel, dan membuat laporan hasil dengan menggunakan word. Berdasarkan temuan pada hasil observasi ke sekolah, maka perlu dilakukan pengabdian berupa kegiatan pendampingan open laboratorium berbasis Microsoft Office pada Sekolah Menengah Atas di SMA Islam Diponegoro yang terletak di Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.

METODE

Pengabdian ini bertujuan memberikan pendampingan kegiatan Open laboratorium pada sekolah dengan fasilitas alat yang belum memadai. Kegiatan Open Lab dilakukan di SMA Islam Diponegoro, sasaran program pengabdian ini adalah siswa jurusan IPA kelas XI dan XII di SMA Diponegoro Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. Siswa yang mengikuti kegiatan ini terdiri dari 5 kelompok dan 5 topik percobaan. Peserta yang mengikuti kegiatan ini berjumlah 35 orang dan terbagi kedalam 5 kelompok. Setiap kelompok akan melakukan praktikum secara bergantian dan dipandu langsung oleh asisten praktikum dari program studi pendidikan fisika universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Adapun langkah-langkah peneliti dalam kegiatan pengabdian ini adalah melakukan analisis terhadap kebutuhan sekolah, koordinasi dengan guru bidang studi, penentuan jadwal kegiatan, persiapan modul dan alat praktikum yang dibutuhkan, pendampingan praktikum (eksperimen), dan evaluasi hasil kegiatan.

Pada langkah pertama yang dilakukan peneliti berupa analisis kebutuhan, dimana peneliti melakukan koordinasi dengan guru bidang studi (mitra) terkait praktikum yang belum pernah dilakukan oleh siswa di sekolah. Langkah pertaman ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan guru bidang studi fsika di kelas sekaligus berfungsi sebagai laboratorium. Berdasarkan hasil wawancara sekaligus observasi kelengkapan alat dan bahan, sehingga didapatkan informasi tentang praktikum yang dibutuhkan oleh siswa akibat dari keterbatasan alat dan bahan laboratorium sekolah. Topik yang diusulkan berupa materi kelistrikan, optik, dan struktur molekul.

Ketika topik praktikum dan jadwal sudah disepakati, peneliti didampingi asisten praktikum (mahasiswa) dari pihak universitas melakukan kunjungan ke sekolah (mitra) kemudian menyiapkan alat dan bahan praktikum. Setiap kelompok mendapatkan 2 pendamping praktikum, sehingga setiap siswa akan terlayani dengan baik saat melakukan pengambilan data. Masing-masing kelompok akan mendapatkan modul praktikum sesuai dengan topik yang sudah di tentukan.

Pada akahir kegiatan akan dilakukan evaluasi berupa wawancara dengan guru bidang studi, hasil observasi selama kegitan, dan pemberian kuesioner kepada siswa. Metode kuesioner dilakukan untuk mengetahui respon positif dari siswa terhadap akibat yang ditimbulkan dari kegiatan open laboratorium. Kegiatan evaluasi terhadap kegiatan ini untuk mengidentifikasi kelemahan selama kegiatan dan memperbaiki kekurangan untuk kegiatan yang akan datang. Pemberian kuesioner dilakukan sebelum dan sesudah melakukan praktikum. Interpretasi hasil kuesioner menggunakan persamaan N-Gain.

$$\text{Nilai (N-Gain)} = \frac{\text{Skor sesudah praktikum (post-test)} - \text{skor sebelum praktikum (pre-test)}}{\text{skor maksimal} - \text{skor sebelum praktikum (pre-test)}}$$

Tabel 1. Analisis Hasil Kuesioner dengan N-Gain

Interpretasi Hasil Kuesioner	Kategori Hasil Kuesioner
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis observasi kebutuhan melalui wawancara dengan guru bidang studi, didapat 5 judul praktikum yang disepakati yaitu praktikum tentang optik (pembiasan pada lensa, interferensi cahaya, dan alat optic), Kelistrikan (Rangkaian seri parallel, hukum ohm) dan struktur materi. Kegiatan praktikum dilaksanakan pada tanggal 12 September 2024 di SMA Islam Diponegoro Kecamatan Wagir Kabupaten Malang. Sebelum melakukan praktikum, diberikan *pre-test* kepada responden tentang proses pelaksanaan pembelajaran tanpa adanya praktikum. Setelah siswa memberikan respon jawaban dari *pre-test*, masing-masing kelompok mendapatkan dua pendamping yang membimbing tentang nama-nama alat dan bahan yang digunakan pada saat pengambilan data. Kedua pendamping mendemonstrasikan cara penggunaan alat dan bahan dalam pengambilan data hasil praktikum. Berikut ini laporan dari lima kegiatan pendampingan praktikum.

a) Praktikum Optik

Pada praktikum optik, ada beberapa topik percobaan yang dilakukan yaitu :

1. Percobaan Pembiasan Lensa Planparalel dan Prisma

Pada percobaan pembiasan lensa planparalel bertujuan untuk mengetahui letak bayangan, sifat bayangan, dan jalannya sinar yang dihasilkan oleh lensa. Pada percobaan ini ada beberapa alat yang disiapkan seperti kotak cahaya dengan celah tunggal, jarum warna-warni, sterofoam, dan busur. Pada percobaan ini praktikan membuktikan proses pembiasan dengan menggunakan cahaya dan jarum pentul kecil. Hasil dari percobaan ini, siswa dapat menentukan besar pergeseran cahaya/sinar (d) dan siswa dapat menemukan konsep bahwa sinar yang datang dari media kurang rapat menuju medium yang lebih rapat maka akan dibiaskan mendekati garis normal dan apabila sinar datang dari medium rapat menuju medium kurang rapat maka akan menjauhi garis normal.



Gambar 1. Dokumentasi Percobaan Pembiasan Pada Lensa Planparalel dan Prisma

Kelengkapan pendukung yang sama namun beda alat pembiasan yaitu berupa kaca prisma. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui peristiwa dispersi cahaya, letak bayangan pada prisma, sudut deviasi, dan sinar bayangan. Langkah-langkah percobaan ini tidak jauh berbeda dengan percobaan pembiasan pada lensa planparalel, yaitu menggunakan jarum pentul dan kotak cahaya dengan celah tunggal. Hasil yang didapat dari percobaan ini adalah siswa dapat memahami fenomena yang disebabkan oleh peristiwa dispersi cahaya pada prisma, dapat mengamati spektrum cahaya yang dihasilkan. Tidak hanya peristiwa dispersi yang dapat ditemukan oleh siswa, namun siswa juga dapat menentukan hubungan sudut deviasi yang dihasilkan dari selisih hasil penjumlahan sudut sinar datang dari medium udara ke prisma dan sudut sinar bias yang dikeluarkan dari prisma dengan sudut pembiasan pada prisma ($\delta = i_1 + r_2 - \beta$).

2. Percobaan Interferensi Cahaya

Percobaan ini bertujuan mengukur besarnya panjang gelombang cahaya merah, hijau dan biru. Besar kecilnya gelombang cahaya dapat ditentukan melalui peristiwa interferensi cahaya yang merupakan perpaduan antara dua gelombang cahaya. Peristiwa interferensi dapat diamati dengan jelas jika kedua gelombang cahaya bersifat koheren. Kedua gelombang cahaya koheren akibat dari amplitudo dan frekuensi memiliki besar yang sama pada saat fase tetap. Hasil yang didapatkan oleh siswa (mitra) yaitu besarnya panjang gelombang cahaya merah sebesar 631 nm, cahaya hijau 543 nm dan cahaya biru sebesar 448 nm. Dari ketiga hasil percobaan di atas menunjukkan bahwa panjang gelombang cahaya merah dan hijau menandakan hasil sesuai dengan rentang panjang gelombang warna, namun cahaya biru dibawah rentang panjang gelombang (kurang 2 nm menuju rentang gelombang). Hal ini menunjukkan adanya error dalam percobaan yang disebabkan kurangnya ketelitian pada saat pengambilan data.

3. Percobaan Kegunaan Alat Optik

Mikroskop merupakan bagian dari alat-alat optik yang terdiri dari lensa objektif, lensa okuler, mechanical stage, cermin cekung atau sumber cahaya. Pada praktikum ini bertujuan untuk memahami siswa tentang peran penting alat-alat optik dalam perkembangan ilmu pengetahuan seperti dalam ilmu kedokteran dan lain sebagainya. Dalam praktikum ini siswa melakukan pengamatan menggunakan preparat kering dan basah. Pada preparat kering berupa preparat anatomi hewan dan tumbuhan. Mikroskop yang digunakan merupakan mikroskop binokuler dan mikroskop multimedia. Penggunaan mikroskop multimedia bertujuan merekam hasil pengamatan berupa video maupun foto hasil pengamatan.

b. Percobaan Kelistrikan

Praktikum yang dilakukan dalam percobaan kelistrikan yaitu percobaan rangkaian seri paralel dan praktikum Hukum Ohm. Percobaan rangkaian seri dan paralel adalah untuk memahami tentang konsep pada rangkaian seri dan paralel, mengetahui perbedaan antara resistor maupun kapasitor yang dirangkai seri maupun paralel, menganalisis peran arus maupun beda potensial pada kedua rangkaian. Pada kegiatan ini juga dilakukan praktikum hukum ohm, praktikum ini bertujuan menganalisis hubungan antara hambatan total (R), arus listrik (i), dan tegangan (V). Hasil yang didapatkan dalam kegiatan ini yaitu mitra dapat merangkai resistor secara seri dan paralel pada *project board*, dapat menggunakan multimeter dengan baik dan benar, dapat membaca kuat arus dengan amperemeter, dapat membaca besar hambatan dengan ohm meter. Mitra dapat menentukan besar hambatan hasil percobaan dengan perhitungan, siswa (mitra) dapat membuat grafik hubungan antara V dan i, dan siswa dapat mengambil kesimpulan kesesuaian hasil praktikum yang di dapat bahwa $V = i \cdot R$ (Hukum Ohm).



Gambar 2. Percobaan Struktur Materi dan Kelistrikan

c. Praktikum Struktur Meteri

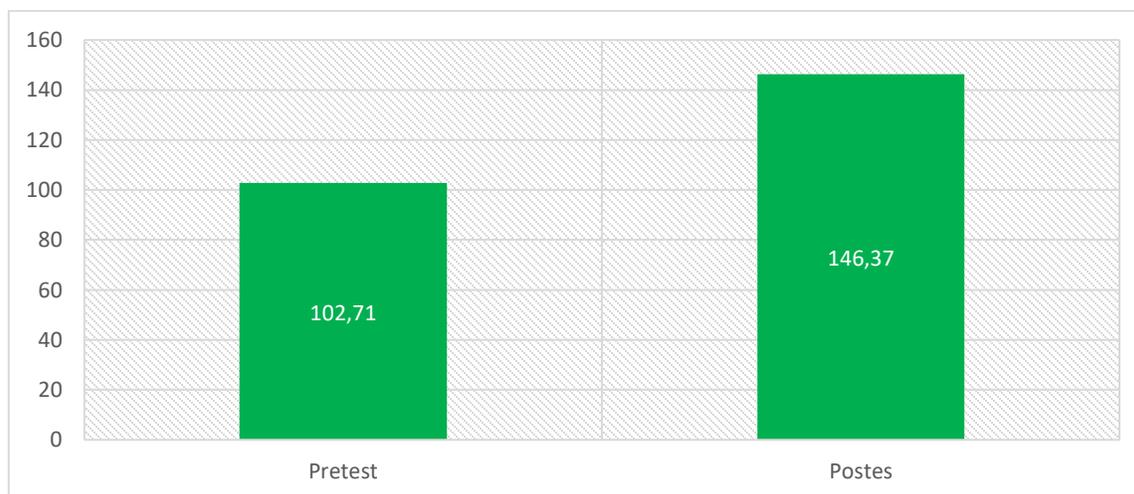
Tujuan dari kegiatan eksperimen ini adalah untuk memahami struktur atom dan molekul, identifikasi ikatan kimia, analisis geometri molekul dan menggambarkan proses reaksi kimia. Alat yang digunakan dalam kegiatan praktikum berupa set alat molimod. Penggunaan molimod, mitra dapat memvisualisasikan struktur pada molekul dan konsep yang terjadi pada proses kimia lainnya. Penggunaan molimod, mitra (siswa) dapat memberikan pemodelan molekul tiga dimensi yang tersusun dari bola-bola dan batang untuk menggambarkan struktur pada molekul. Hasil kegiatan ini, siswa cukup terampil dalam bongkar pasang alat dalam memahami struktur materi.

Kegiatan akhir *Open Lab*, setiap kelompok membuat laporan dengan menggunakan microsoft word dan menggunakan excel pada saat melakukan perhitungan maupun membuat grafik. Kegiatan pendampingan berjalan dengan lancar dan menyenangkan. Antusias mitra (siswa) sangat tinggi dan cukup serius pada saat kegiatan berlangsung. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa (mitra), penyebab antusias mereka yaitu siswa dapat menemukan dan membuktikan konsep fisika dengan baik dan cukup teliti, peran serta dari tutor (mahasiswa) dapat membantu proses diskusi dapat terlaksana dengan baik. Dari antusias siswa yang sangat tinggi menunjukkan bahwa motivasi mitra (siswa) sangat baik. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan metode praktikum dapat mengakibatkan tingginya motivasi peserta didik (Dinawati et al., 2022). Untuk mengetahui efek dari pelaksanaan praktikum kepada mitra, sehingga dilakukan penilaian dengan memberikan *pos-test* berupa angket untuk mengukur intensitas jawaban mitra atau siswa. Hasil analisis N-Gain terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis N-Gain

No	Pre-test	Pos-test	N-Gain	Kategori Kuesioner
1	102,71	146,37	0,60	Sedang

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa skor rerata sebelum praktikum (*pre-test*) sebesar 102,71 dan setelah melakukan praktikum (*pos-test*) sebesar 146,37. Hasil Nilai N-Gain sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian praktikum pada peserta didik dapat memberikan respon positif. Untuk perbandingan skor rata-rata *pre-test* dan *pos-test* bisa dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Respon Peserta Didik

Skor yang diberikan oleh peserta didik terhadap kegiatan praktikum yaitu siswa memberikan respon positif terhadap kesesuaian topik dengan kebutuhan di sekolah, dan mendapatkan kepuasan dari proses kegiatan. Selain itu, keterlibatan siswa dalam proses praktikum membuat siswa lebih terampil serta percaya diri dalam memahami dan menemukan konsep, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa keterlibatan siswa dalam eksperimen dapat meningkatkan penguasaan konsep akibat dari pengalaman langsung peserta didik (Pratiwi et al., 2021). Mitra (siswa) juga memberikan respon positif terhadap langkah percobaan yang mudah dipahami pada saat melakukan pengambilan data, siswa dapat menggunakan Excel dalam pembuatan grafik, dan siswa juga dapat membuat laporan hasil menggunakan Word melalui bantuan tutor.

KESIMPULAN

Kegiatan pendampingan Open Lab di SMA Diponegoro Kecamatan Wagir Kota Malang berjalan dengan baik dan lancar. Topik praktikum yang dilaksanakan dalam kegiatan ini yaitu Kelistrikan, Optik, dan Struktur Materi. Selama proses kegiatan mendapatkan respon positif dari peserta didik seperti siswa lebih terampil dan percaya diri saat melakukan kegiatan praktikum. Siswa dapat mengikuti kegiatan dari awal yang dimulai dengan pre-test, melakukan percobaan secara berkelompok, menyimpulkan hasil, membuat grafik dan laporan hasil menggunakan Excel, serta diakhiri dengan pemberian post-test. Hasil Nilai N-Gain sebesar 0,60 dengan kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pemberian praktikum pada peserta didik dapat memberikan respon positif. Hasil yang didapatkan oleh mitra berupa panduan modul praktikum agar dapat digunakan oleh generasi berikutnya. Respon positif tidak hanya diberikan oleh siswa, namun guru dan kepala sekolah memberikan apresiasi dan pujian terhadap kegiatan *Open Lab*. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan pada pengabdian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

Ariansah, D., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phythox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 173-181.

- Atnur, W. N., Lufri, L. & Sumarmin, R. (2015). Analisis Pelaksanaan Praktikum IPA Biologi Kelas VIII Semester 1 di SMP Negeri se-Kecamatan Lubuk Begalung Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi Kolaboratif*, 2(2): 1-21.
- Cahyono, H. (2019). Peran mahasiswa di masyarakat. *De Banten-Bode : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Setiabudhi*, 1(1), 32-41
- Dinawati, N. C., Safitri, N., Yuluani, H., & Azizah, N. (2022). Pelaksanaan Praktikum Fisika Kelas X di SMK Muhammadiyah Palangka Raya. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 130-141.
- Emda, Amna (2017). Laboratorium sebagai Sarana Pembelajaran Kimia dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83-92. Diakses dari <https://jurnal.araniry.ac.id/index.php/lantanida/article/view/2061/pdf>.
- Mahardika, I. K., Rofiqoh, A., & Supeno. (2012). Model Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal Dan Matematis Pada Pembelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(2), 165-171.
- Murniati, R., Tandililing, E., & Hidayatullah, M. M. S. (2021). Analisis Kemampuan Multi Representasi Peserta Didik Pada Materi Usaha Di Madrasah Aliyah. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 14.
- Nurjumiati, N., Syahriani Yulianci, & Asriyadin, A. (2022). Pengaruh Model Inquiry Berbasis Literasi Numerasi Terhadap kemampuan Pemodelan Matematis dan Bahasa Simbolik Fisika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3), 945-948.
- 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.
- Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr. ; penerjemah, Chriswan Sungkono ; editor, Maryati (Salemba Humanika, 2009)
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2020). *Physics For Scientists And Engineers*. W. H. Freeman and Company.
- Trisna, S., & Rahmi, A. (2016). Validitas Modul Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry pada Materi Fluida di STKIP PGRI Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 9-14.