



Pendampingan Eksperimen Fisika Pada Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Dengan Materi Fluida dan Kelistrikan

Elisabeth Pratidhina^{1)*}, Herwinarso¹⁾, Tri Lestari¹⁾, Anthony Wijaya¹⁾, Jane Koswojo¹⁾, Budijanto Untung¹⁾, Sugimin Wahyu Winata¹⁾, Yeremia Kristiawan¹⁾

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Jalan Kalijudan 37 Surabaya, Indonesia.

Diterima: 6 Oktober 2023

Direvisi: 27 November 2023

Disetujui: 29 November 2023

Abstrak

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala alam sehingga sangat erat dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen sangat disarankan supaya peserta didik memiliki pengalaman langsung dalam mengkaji fenomena alam dan motivasi belajarnya bertambah. Akan tetapi, pembelajaran dengan metode eksperimen memiliki beberapa tantangan. Salah satunya adalah keterbatasan alat yang dimiliki sekolah pada topik tertentu. Program pengabdian ini bertujuan untuk menyediakan fasilitas dan pendampingan eksperimen fisika, khususnya pada materi fluida dan kelistrikan di Sekolah Menengah Atas (SMA). Melalui pendampingan eksperimen, diharapkan juga dapat menumbuhkan minat belajar fisika bagi peserta didik SMA. Langkah program pengabdian meliputi analisis kebutuhan, koordinasi dan penentuan jadwal, persiapan alat dan modul eksperimen, pendampingan eksperimen, dan evaluasi. Para peserta didik didampingi melakukan eksperimen tentang fluida dan kelistrikan di Laboratorium Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Program pengabdian ini menghasilkan beberapa modul eksperimen fisika yang dapat dipakai oleh peserta didik SMA. Melalui pendampingan oleh tim, peserta didik SMA dapat terlibat aktif dalam aktivitas eksperimen dan dapat memahami teori fisika dengan lebih baik. Di akhir kegiatan, peserta didik juga memberikan respon baik terhadap pelaksanaan eksperimen.

Kata kunci: eksperimen; fisika; sekolah menengah atas.

Physics Experiment Assistance for Senior High School Students Grade XI and XII in Surabaya on the Materials of Fluids and Electricity

Abstract

Physics studies natural phenomena so it is very closely related to everyday life. Learning physics using the experimental method is highly recommended so that students have direct experience in studying natural phenomena and their learning motivation increases. However, learning using experimental methods has several challenges. One of them is the limited tools that schools have on certain topics. This program aims to provide facilities and assistance for physics experiments, especially on the topics of fluids and electricity in senior high school. The physics experiment assistance also aims to foster students' interest in learning physics. The program consists of several steps: i.e. need analysis, coordination, and scheduling of the program with schools, instruments and module preparation, physics experiment assistance, and evaluation. In this program, the team accompanies students at one of the senior high schools in Surabaya which has limited equipment in fluid and electricity topics. The students were accompanied to carry out experiments on fluids and electricity at the Physics Laboratory of Widya Mandala Catholic University, Surabaya. As a results of the program, the team has made several physics experiment modules that can be utilized by senior high school students. By participating in this assistance program, students can engage actively in experiment activities and understand physics theory better. At the end of the activity, students gave a good response to the implementation of the experiment.

Keywords: *experiment; physics; senior high school.*

* Korespondensi Penulis. E-mail: elisa.founda@gmail.com

PENDAHULUAN

Fisika adalah bidang ilmu bagian dari sains yang mengkaji gejala alam (Tipler & Mosca, 2020). Fisika sangat erat dengan fenomena yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Selain itu, perkembangan teknologi juga banyak didasari oleh konsep dasar ilmu fisika (Trisna & Rahmi, 2016). Oleh karenanya, fisika menjadi salah satu mata pelajaran esensial yang diberikan di sekolah menengah.

Ilmu fisika dibangun dari pengamatan fenomena yang terjadi di alam yang kemudian dimodelkan dengan berbagai bentuk representasi. Salah satu jenis representasi adalah representasi matematis (Murniati et al., 2021). Oleh sebab itu, materi fisika di sekolah juga mengandung persamaan matematis dan perhitungan (Mahardika et al., 2012; Nurjumiati et al., 2022). Sayangnya, banyak peserta didik yang masih menekankan pada perhitungan rumus fisika saja tanpa mengetahui interpretasi fisis dari hasil perhitungan. Hal ini dapat disebabkan karena peserta didik kurang mendapatkan pengalaman belajar langsung berinteraksi dengan fenomena alam yang dikaji. Pembelajaran fisika di sekolah hendaknya juga melibatkan peserta didik untuk melakukan observasi melalui eksperimen sehingga mereka dapat merelasikan antara teori, perhitungan, dan realisasi pada kehidupan nyata. Kurangnya aktivitas yang memberikan pengalaman langsung juga diindikasikan menyebabkan minat belajar fisika peserta didik kurang baik.

Menurut Nichols & Stephen (2013) eksperimen berperan penting dalam menjawab pertanyaan ilmiah, menguji hipotesis dari peserta didik, dan mengembangkan aktivitas belajar yang kreatif. Melibatkan kegiatan eksperimen dalam pembelajaran sains di kelas juga berpotensi untuk mengembangkan keterampilan berpikir analitik (Wahyuni & Analita, 2017) dan kemampuan literasi peserta didik (Widiastuti et al., 2022). Beberapa studi juga menunjukkan bahwa kegiatan eksperimen memiliki peran dalam membangkitkan motivasi belajar peserta didik (Layuk, 2020; Lee & Sulaiman, 2018). Kegiatan eksperimen memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan praktik, menstimulus peserta didik untuk mendeskripsikan suatu fenomena, menemukan, mengklarifikasi, dan menjelaskan sebuah konsep, hukum, atau prinsip dalam fisika. Metode eksperimen juga berdampak positif dalam meningkatkan sikap ilmiah peserta didik (Junaedi et al., 2014).

Dibalik efektivitas kegiatan eksperimen dalam mendukung pembelajaran fisika, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi guru ketika hendak menyertakannya dalam pembelajaran di kelas. Tantangan tersebut dapat berupa keterbatasan sumber daya, kesulitan dalam pengawasan, keterbatasan waktu, dan sebagainya (Gunawan et al., 2017; Zulirfan et al., 2011).

Keterbatasan sumber daya adalah salah satu masalah yang dihadapi oleh salah satu SMA di Surabaya yang menjadi mitra. Walaupun sekolah juga telah memiliki laboratorium dengan peralatan eksperimen, namun terdapat beberapa topik fisika yang peralatan eksperimennya belum ada. Oleh sebab itu, tim bekerjasama dengan sekolah untuk mengadakan pendampingan eksperimen fisika bagi peserta didik SMA. Program ini bertujuan untuk menyediakan alternatif kegiatan eksperimen fisika pada topik tertentu yang dapat meningkatkan motivasi dan memberikan pengalaman langsung bagi peserta didik di sekolah mitra.

METODE

Sasaran peserta program ini adalah peserta didik kelas XI dan XII SMA di Surabaya. Peserta yang mengikuti program ini berjumlah 32 peserta didik. Program ini melalui beberapa langkah diantaranya adalah analisis kebutuhan, koordinasi dan penentuan jadwal, persiapan alat dan modul eksperimen, pendampingan eksperimen, dan evaluasi

Langkah paling awal yang dilakukan oleh tim adalah analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui kebutuhan sekolah mitra dalam hal pembelajaran fisika. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di sekolah mitra. Berdasarkan hasil komunikasi dengan sekolah mitra, dapat diidentifikasi bahwa terdapat keterbatasan alat pada beberapa topik eksperimen dan demonstrasi fisika di sekolah. Beberapa topik diantaranya adalah fluida dan kelistrikan. Oleh sebab itu diusulkan program pendampingan eksperimen akan mencakup topik-topik tersebut.

Setelah kebutuhan teridentifikasi, tim berkoordinasi kembali dengan sekolah terkait dengan jadwal pendampingan praktikum. Eksperimen dijadwalkan pada tanggal 25 Agustus 2023 dan 8 September 2023 bertempat di Laboratorium Fisika Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Berikutnya, tim mempersiapkan *set-up* eksperimen yang akan dipakai saat pendampingan. *Set-up* eksperimen dirancang sesuai dengan topik yang telah ditentukan pada analisis kebutuhan. Eksperimen disesuaikan juga dengan tingkat kemampuan peserta didik di sekolah menengah atas. Selain itu disiapkan pula modul eksperimen sebagai panduan bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen. Modul eksperimen berisi tentang teori singkat, penjelasan *set-up* eksperimen, panduan pengambilan data, serta analisis data.

Pada jadwal yang telah disepakati bersama, para peserta didik di sekolah mitra berkunjung ke Laboratorium Fisika di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya untuk melakukan eksperimen dengan didampingi oleh tim. Eksperimen dilakukan secara kolaborasi, dimana beberapa peserta didik berkelompok untuk melakukan eksperimen. Setiap kelompok akan didampingi oleh tutor.

Evaluasi program dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan praktik baik yang ada agar pada program selanjutnya dapat dilakukan perbaikan. Evaluasi didasarkan pada respon peserta didik yang dijarah melalui angket, testimoni guru, dan observasi selama pelaksanaan program. Respon peserta didik dijarah melalui angket dengan skala Likert 1-5. Skor masing-masing butir angket dirata-rata kemudian dikonversi menjadi kriteria sesuai pada Tabel 1 (Pratidhina et al., 2019; Widoyoko, 2016)

Tabel 1. Konversi Skor Angket (Skala 1-5) Menjadi Kriteria Kualitatif

Skor	Interval	Kriteria
$\bar{X} > \bar{X}_i + 1,8 SDi$	$\bar{X} > 4,2$	Sangat baik
$\bar{X}_i + 0,6 SDi < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 1,8 SDi$	$3,4 < \bar{X} \leq 4,2$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 SDi < \bar{X} \leq \bar{X}_i + 0,6 SDi$	$2,6 < \bar{X} \leq 3,4$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,8 SDi < \bar{X} \leq \bar{X}_i - 0,6 SDi$	$1,8 < \bar{X} \leq 2,6$	Tidak baik
$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1,8 SDi$	$\bar{X} \leq 1,8$	Sangat tidak baik

Keterangan:

\bar{X} : skor rata-rata

SDi : standar baku ideal = $\frac{1}{6}$ (nilai maksimal – nilai minimal)

\bar{X}_i : rata-rata ideal = $\frac{1}{2}$ (nilai maksimal+nilai minimal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis kebutuhan, sekolah mitra memerlukan dukungan fasilitas dan pendampingan eksperimen pada dua kelas peserta didik yaitu kelas XI dan XII. Pendampingan eksperimen untuk kelas XI berfokus pada materi tentang fluida dengan tiga judul eksperimen yaitu Pengukuran dengan Neraca Mohr, Pengukuran dengan Neraca Puntir, dan Percobaan Stokes. Sementara untuk kelas XII, pendampingan difokuskan pada materi tentang kelistrikan, dimana ada tiga judul eksperimen yaitu Hukum Ohm, Listrik Statis pada Generator van De Graff, dan Jembatan Wheatstone. Berikut adalah penjelasan masing-masing judul eksperimen.

1. Pengukuran dengan Neraca Mohr

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan massa, volume, dan massa jenis zat cair. *Set-up* percobaan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Neraca Mohr

2. Pengukuran dengan Neraca Puntir

Dengan pengukuran menggunakan neraca puntir, peserta didik diajak untuk mengukur tegangan permukaan suatu zat cair. Neraca puntir yang digunakan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Neraca Puntir

3. Hukum Stokes

Hukum Stokes adalah suatu konsep dimana fluida memiliki nilai kekentalan (viskositas) yang dapat menimbulkan gaya gesek. Pada percobaan ini, peserta didik dapat mengamati efek gaya gesek pada fluida dan mengukur nilai viskositas suatu fluida. Percobaan ini

menggunakan tabung tinggi yang berisi fluida (contohnya minyak goreng atau oli), bola-bola besi kecil yang pergerakannya akan diamati, dan *stopwatch* untuk mengukur waktu yang diperlukan untuk bola besi bergerak pada Gambar 3.



Gambar 3. Peratan Percobaan Hukum Stokes

4. Listrik Statis pada *Generator van De Graff*

Generator van de Graff merupakan alat peraga yang mendemonstrasikan proses dihasilkannya listrik statis. Melalui demonstrasi ini, peserta didik dapat mengidentifikasi listrik statis yang dihasilkan melalui gesekan komponen pada *generator van de Graff*. Peristiwa berpindahnya muatan listrik juga dapat diamati melalui percobaan dengan generator van de Graff, pada Gambar 4 memperlihatkan generator van de Graff.

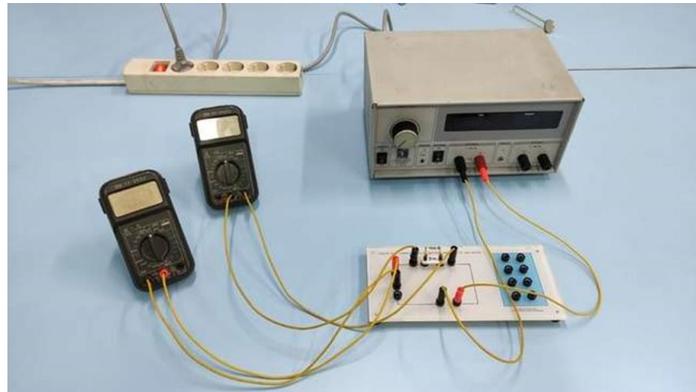


Gambar 4. Generator van de Graff

5. Penyelidikan Hukum Ohm

Pada praktikum ini, para peserta didik menyelidiki hubungan antara tegangan dan arus pada suatu konduktor. Menurut hukum Ohm, tegangan sebanding dengan arus pada konduktor (Serway & Jewet, 2015). Peserta didik dapat mengatur tegangan pada konduktor, kemudian mengukur arus yang mengalir. Dari penyelidikan ini, peserta didik dapat merepresentasikan hubungan tegangan dan arus listrik dalam grafik linier kemudian memodelkannya dalam persamaan

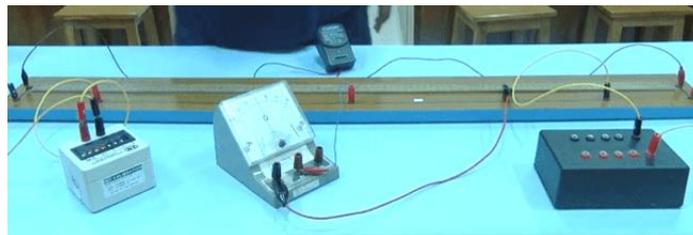
matematis sehingga diperoleh relasi Hukum Ohm. Selain itu, percobaan ini juga bertujuan untuk mengukur hambatan jenis pada konduktor yang digunakan, pada Gambar 5 memperlihatkan *set-up* percobaan Hukum Ohm.



Gambar 5. Peralatan Percobaan Hukum Ohm

6. Jembatan Wheatstones

Percobaan dengan jembatan *wheatstones* bertujuan untuk mengukur hambatan suatu resistor dengan metode perbandingan. Gambar 6 menunjukkan *set-up* percobaan Jembatan Wheatstones.



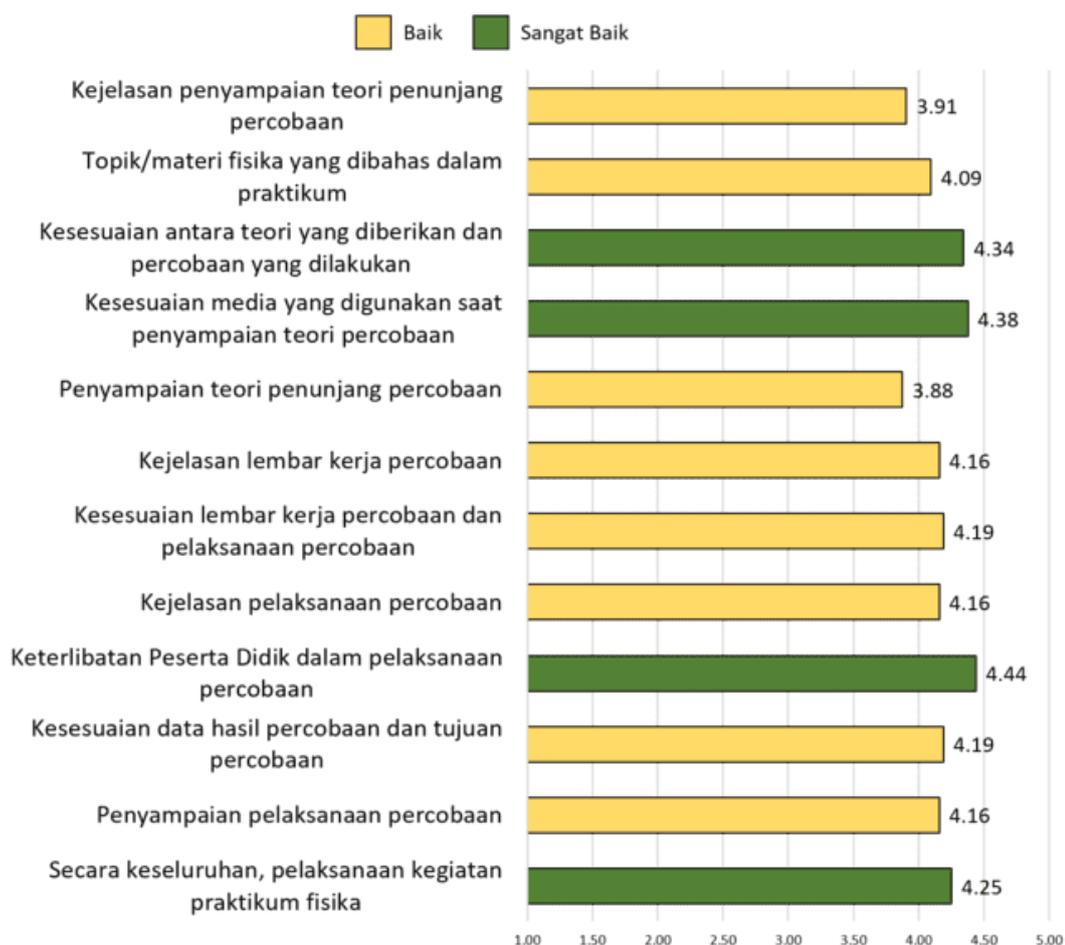
Gambar 6. Set-up Percobaan Jembatan Wheatstones

Pendampingan eksperimen untuk kelas XI dilaksanakan pada 25 Agustus 2023 sedangkan untuk kelas XII dilaksanakan pada 8 September 2023. Modul eksperimen diberikan sebagai panduan untuk melakukan eksperimen, mengambil data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan dari hasil eksperimen. Dalam pelaksanaannya, peserta didik secara berkelompok melakukan eksperimen dengan pendampingan tutor, pada Gambar 7 menyajikan dokumentasi pendampingan eksperimen.



Gambar 7. Dokumentasi Saat Peserta Didik Secara Berkelompok Melakukan Eksperimen Dengan Pendampingan Tutor

Pelaksanaan pendampingan eksperimen selama dua hari berjalan dengan lancar. Para peserta didik antusias mengikuti. Antusiasme dapat muncul selama praktikum karena selama keterlibatan dalam praktikum, peserta didik dapat merelaksasikan fisika dengan kehidupan sehari-hari (Lia Felizarda Freitas, 2023). Pada kajian sebelumnya juga ditemukan hal yang sejalan dimana motivasi peserta didik selama pembelajaran dengan metode praktikum sangat tinggi (Dinawati et al., 2022). Peserta didik pada semua kelompok juga telah berhasil menyelesaikan eksperimen, analisis data, penyimpulan hasil, dan mengkomunikasikan hasil tersebut dalam laporan singkat yang dipandu melalui lembar kerja.



Gambar 8. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Pendampingan Eksperimen

Pada akhir program, peserta didik diminta untuk memberikan respon melalui angket. Angket berisi 12 butir untuk menilai pelaksanaan program. Secara umum, peserta didik memberikan respon yang baik dan sangat baik terhadap masing-masing aspek penilaian seperti disajikan pada Gambar 8. Menurut para peserta didik kesesuaian teori dan percobaan sudah sangat baik, media yang digunakan juga sangat baik. Peserta didik juga merasa bahwa mereka sangat terlibat selama pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Keterlibatan peserta didik dalam eksperimen memiliki potensi lanjutan untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika bagi peserta didik karena pengalaman langsung yang mereka dapatkan (Pratiwi et al., 2021). Berdasarkan testimoni guru fisika, program ini membantu untuk menyampaikan konsep-konsep fisika secara nyata ke peserta didik sehingga lebih mudah dipahami. Hasil ini

sejalan dengan program pengabdian pada masyarakat sejenis yang dilakukan sebelumnya dengan sasaran dan materi yang berbeda (Pratidhina et al., 2020).

KESIMPULAN

Pendampingan eksperimen fisika bagi peserta didik di SMA mitra telah berlangsung dengan lancar. Melalui program ini peserta didik memiliki pengalaman melakukan kegiatan eksperimen fisika pada topik fluida dan kelistrikan. Dari segi penyampaian teori, media yang digunakan, lembar kerja yang disediakan, serta penjelasan praktikum dinilai baik oleh peserta didik. Semua kelompok yang berpartisipasi juga dapat menyelesaikan eksperimen dan mengkomunikasikan hasilnya dengan baik melalui pelaporan singkat di lembar kerja yang disediakan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Gunawan, G., Harjono, A., & Sahidu, H. (2017). Studi Pendahuluan Pada Upaya Pengembangan Laboratorium Virtual bagi Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 140–145. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.250>
- Junaedi, M., Sunarno, W., & Cari. (2014). Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dengan Metode Eksperimen Dan Proyek Ditinjau Dari Aktivitas Dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Inkuiri*, 3(3), 41–52.
- Layuk, F. P. (2020). Pengaruh Metode Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 9 Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 16(1), 32. <https://doi.org/10.35580/jspf.v16i1.15283>
- Lee, M. C., & Sulaiman, F. (2018). The Effectiveness of Practical Work on Students' Interest towards Learning Physics. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 7(8), 35–41. <https://doi.org/10.15242/dirpub.hdir1217224>
- Lia Felizarda Freitas, M. (2023). Pentingnya Kegiatan Laboratorium (Praktikum) Di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Nasional Timor Lorosae (UNTL). *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA*, 1(2), 79–85. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2469>
- 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. <https://doi.org/10.26418/jippf.v2i1.43883>
- Nichols, A. J., & Stephe, A. H. (2013). The Scientific Method and the Creative Process: Implications for K-6 Classroom. *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1–12. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article/720748>

- 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. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.714>
- Pratidhina, E., Pujiyanto, & Sumardi, Y. (2019). Developing Computer Program as a Learning Resource on Gas Law Topics for High School Students. *International Journal of Instruction*, 12(2), 133–146. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.1229a>
- Pratidhina, E., Untung, B., Wijaya, A., Anawati, B. D., Koswojo, J., & Vd, J. (2020). Pendampingan Eksperimen Fisika Bagi Siswa-Siswa SMA di Surabaya. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 78–85.
- 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>
- Serway, R. A., & Jewet, J. W. (2015). *Physics for Scientist and Engineers with Modern Physics* (9th ed.). Brooks Cole.
- 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. <https://doi.org/10.21009/1.02102>
- Wahyuni, T. S., & Analita, R. N. (2017). Guided – inquiry laboratory experiments to improve students ' analytical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 1911.
- Widiastuti, T., Pratiwi, U., Fatmaryanti, S. D., & Al Hakim, Y. (2022). Praktikum Pengukuran Menggunakan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik di SMK Muhammadiyah Kutowinangun. *Lontar Physics Today*, 1(1), 51–59. <https://doi.org/10.26877/lpt.v1i1.10456>
- Widoyoko, E. P. (2016). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik* (Saifudin Zhri Qudsy (ed.); 8th ed.). Pustaka Pelajar.
- Zulirfan, Desmelinda, E., & Sudrajad, H. (2011). Pengembangan Perangkat Percobaan Momen Inersia dan Keseimbangan Benda Tegar Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA. *Jurnal Pendidikan*, 2(2), 8–15.