

Pelatihan Praktikum IPA Berbasis Saintifik pada Materi Gerak Makhluk Hidup dan Benda di Sekitarnya di SMPN 3 Nimboran

**Indah Slamet Budiarti*, Maikel Simbiak, Albert Lumbu, Bonefasius Yanwar Boy,
Kristin Wayoi, dan Tunggul Gultom**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Cenderawasih, Papua, Indonesia

*indah_budiarti@yahoo.com

Abstrak: Materi pembelajaran IPA sulit dipahami oleh peserta didik. Beberapa faktor penyebabnya yaitu keterbatasan peralatan praktikum yang tersedia di sekolah dan peserta didik tidak dilatih dan dibiasakan untuk belajar secara kontekstual. Tujuan dari pengabdian ini yaitu 1) Memberi pelatihan kepada guru IPA dan peserta didik untuk melakukan praktikum berbasis saintifik pada pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya, 2) Menstimulus aktivitas kognitif dan kemampuan literasi sains peserta didik pada pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya, 3) Menstimulus kemampuan literasi sains guru melalui pelatihan praktikum pada pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian yaitu berupa pelatihan dan pendampingan praktikum pada pembelajaran IPA terpadu materi gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya dengan menggunakan lembar kerja peserta didik materi terkait dan observasi lingkungan. Pengabdian dilakukan selama dua bulan yang diikuti oleh guru IPA dan peserta didik di kelas VIII SMPN 3 Nimboran Kabupaten Jayapura. Dari hasil kegiatan pengabdian diperoleh bahwa 1) Sebanyak 60 peserta didik kelas delapan yang mengikuti kegiatan pelatihan sangat antusias dalam melakukan pelatihan praktikum ilmu pengetahuan alam berbasis saintifik, 2) Kegiatan pelatihan ini mampu menstimulus aktivitas kognitif dan kemampuan literasi sains peserta didik pada pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya, serta 3) Mampu menstimulus kemampuan literasi sains guru melalui praktikum praktikum pada pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya. Kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan pengabdian ini yaitu, peserta didik kelas VIII sangat antusias dalam mengikuti pelatihan praktikum IPA berbasis saintifik. Kegiatan ini juga dapat meningkatkan kemampuan kognitif bagi peserta didik. Selain itu, kegiatan pelatihan ini mampu menstimulus keterampilan literasi sains bagi guru dan peserta didik.

Kata Kunci: IPA; Literasi Sains; Pendekatan saintifik

Abstract: Science learning material is difficult to understand by pupils. Some factors are the limited practical equipment available in schools, and the students are not trained and used to learning contextually. The purpose of this dedication is to 1) train IPA teachers and pupils to conduct scientific-based practices on learning the movement of living creatures and objects around them, 2) stimulate cognitive activity and science literacy skills of pupils in learning the motion of living beings and things around it, 3) stimulate the literacy of science skills of teachers through practical training on the learning of the movements of living things and things surrounding them. The methods used in dedication activities are training and practical support for science learning to integrate the material movement of living creatures and objects around them using worksheets of students-related materials and environmental observations. The dedication was done for two months, followed by the science teacher and pupils in the 8th grade of SMPN 3 Nimboran district of Jayapura. From the results of dedication activities obtained that 1) A total of 60 pupils of eighth grade who followed the training activities were very enthusiastic about conducting practicum training in natural sciences based on science, 2) this training activity was able to stimulate cognitive activity and literacy skills of science students on learning

the movement of living creatures and objects around them, as well as 3) Being capable of stimulating the literacy ability of science teachers through practicum practicum on learning movements of living beings and things around them. This dedication activity concludes that the students of the eighth grade are very enthusiastic about following a scientific-based IPA practice training. These activities can also enhance the cognitive abilities of the pupils. In addition, these training activities can stimulate science literacy skills for teachers and pupils.

Keywords: Science; Science Literacy; Scientific Approach

© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 14 Februari 2023 **Accepted:** 4 September 2023 **Published:** 15 September 2023
DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.7933>

How to cite: Budiarti, I. S., Simbiak, M., Lumbu, A., Boy, B. Y., Wayoi, K., & Gultom, T. (2023). Pelatihan praktikum ipa berbasis saintifik pada materi gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya di smpn 3 nimboran. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1271-1278.

PENDAHULUAN

Segala aktivitas kehidupan manusia tidak terlepas dari penerapan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), seperti gerak makhluk hidup maupun benda. Pengetahuan yang didasari oleh observasi dan pengelompokan data hasil pengamatan serta melibatkan kemampuan berpikir melalui analisis pengamatan merupakan definisi dari IPA (Ardaya, 2016). Terlaksananya pembelajaran yang di dalamnya berisi keterampilan proses dan keterampilan kerja dapat menjadikan pembelajaran menjadi efektif (Candra & Hidayati, 2020). Adanya penerapan IPA dalam kehidupan sehari-hari pada kenyataannya tidak berpengaruh besar dalam dunia pendidikan.

Pada dunia pendidikan masih ditemui guru IPA yang tidak menerapkan pembelajaran secara kontekstual kepada peserta didik. Hal tersebut adalah salah satu penyebab sulitnya peserta didik dalam memahami konsep pembelajaran IPA. Selain itu, ketersediaan peralatan praktikum juga menjadi menjadi hal yang tidak kalah pentingnya. Peran guru sangat dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan ini. Kegiatan praktikum dapat menjadi salah satu cara agar peserta

didik mudah memahami pembelajaran IPA (Zainuddin et al., 2020) .

Pada dunia pendidikan khususnya terkait sains di abad ke 21, praktikum dapat dijadikan sebagai landasan pendidikan (Rodriguez-Gil et al., 2017). Kegiatan praktikum dapat menarik minat belajar dan menumbuhkan rasa keingintahuan peserta didik. Selain itu, dengan adanya kegiatan praktikum peserta didik dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan ilmiah selama proses pembelajaran.

Kemampuan literasi sains pada peserta didik juga dapat dihasilkan dari kegiatan praktikum. Kemampuan literasi sains diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk menggunakan dan mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya terkait sains, memberikan pertanyaan dari hasil berpikir secara kritis, menemukan konsep pengetahuan yang baru, serta mampu menarik kesimpulan berdasarkan temuan yang diperoleh.

Pada umumnya, pendekatan saintifik telah diterapkan guru dalam pembelajaran IPA. Proses pembelajaran pada pendekatan saintifik akan menstimulus peserta didik agar mengikuti pembelajaran secara aktif dengan memahami konsep materi hingga

melakukan pembuktian dengan praktikum (Rasyidi & Muhsinun, 2020). Pendekatan ini perlu dirancang semenarik mungkin oleh guru sesuai kebutuhan peserta didik. Tujuan dari pendekatan saintifik adalah 1) Membudayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dari peserta didik; 2) Menstimulus pemecahan dari permasalahan ilmiah secara terstruktur dan sistematis; 3) Menumbuhkan minat peserta didik dalam menjadikan belajar sebagai hal yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan; 4) Mendorong peserta didik dalam mendapatkan hasil belajar yang baik; 5) Melatih dan membiasakan peserta didik untuk menyampaikan hasil pemikiran atau temuan dalam artikel ilmiah; 6) Menciptakan peserta didik yang memiliki karakter sesuai harapan (Hosnan, 2014).

Pendekatan saintifik telah lama berkembang dalam dunia pendidikan IPA sebagai kerangka ilmiah di berbagai jenjang kelas yang mulai digagas pada kurikulum 2013. Segala aktivitas sains menjadi fokus keterampilan yang berkaitan dengan literasi sains (Budiarti & Tanta, 2021). Literasi sains memusatkan perhatian pada konstruksi pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Pratiwi et al., 2019). Untuk mencapai terwujudnya keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh peserta didik, maka guru perlu menciptakan pembelajaran yang mendorong peserta didik mampu mengembangkan keterampilan tersebut (Dewantara et al., Jamaluddin et al., 2019; Mahtari et al., 2019).

Pada pembelajaran IPA terpadu jenjang SMP sering ditemui keterampilan literasi sains dalam proses pembelajaran misalnya saat mengamati perilaku gerak manusia dan hewan. Peserta didik bisa mendapatkan pengetahuan secara mandiri dengan melakukan praktikum (Lumbantoruan et al., 2019). Gerak pada

tumbuhan cenderung lambat dan dipengaruhi oleh rangsangan, misalnya tumbuhan putri malu. Gerak menguncup pada tumbuhan putri malu disebabkan oleh sentuhan (Hadi et al., 2020).

Adapun permasalahan yang ditemui di SMPN 3 Nimboran yaitu, peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Selain itu, guru masih jarang memberi pembelajaran menggunakan praktikum dan tidak menerapkan pembelajaran secara kontekstual. Hal inilah yang menyebabkan proses pembelajaran IPA bagi peserta didik masih belum optimal.

Oleh sebab itu, pelaksana merasa perlu untuk menstimulus aktivitas kognitif dan profil literasi sains pada peserta didik serta mestimulus guru dalam memiliki kemampuan literasi sains. Dampak bagi peserta didik yaitu adanya keterbatasan bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan praktikum terhadap konsep IPA yang sedang mereka pelajari (Manalu et al., 2021). Peserta didik yang tidak terbiasa belajar secara kontekstual akan kesulitan untuk memahami suatu materi yang bersinggungan dengan lingkungan mereka. Dengan demikian pelatihan dan pendampingan praktikum IPA di sekolah, perlu dilakukan agar peserta didik tetap dapat memahami konteks pembelajaran IPA yang ada di sekitar mereka dan menerapkannya di kehidupannya.

METODE

Kegiatan pengabdian telah dilaksanakan di ruang Laboratorium IPA SMPN 3 Nimboran Kabupaten Jayapura yang diikuti oleh guru IPA dan peserta didik di kelas VIII yang berjumlah 60 orang. Pelatihan ini tidak hanya diperuntukkan untuk peserta didik saja, melainkan guru juga perlu untuk mengikuti kegiatan pelatihan ini. Hal ini disebabkan karena belum semua guru di SMPN 3 Nimboran terampil dalam melaksanakan praktikum IPA. Metode dari kegiatan yang

dilakukan dalam bentuk pelatihan dan pendampingan praktikum pada materi IPA terpadu yaitu gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya dengan menggunakan LKPD materi terkait dan observasi lingkungan.

LKPD

Tujuan pemanfaatan LKPD materi gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya ini adalah untuk memfasilitasi proses praktikum untuk mengetahui konsep gerak benda dan makhluk hidup; sistem rangka, sendi, dan otot; dan sistem gerak pada hewan dan tumbuhan. Ada empat

LKPD yang akan disiapkan oleh tim pelaksana.

Observasi

Tujuan dilakukannya observasi lingkungan ini adalah untuk mengamati langsung konsep-konsep gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya melalui praktikum berbasis saintifik pada lingkungan sekitar peserta didik. Seluruh kegiatan pengabdian ini dilakukan pada kurun waktu empat bulan, dimana terdapat persiapan, pelaksanaan kegiatan dan pelaporan. Tahapan kegiatan ditampilkan di Tabel 1.

Tabel 1 Tahapan Observasi

Uraian kegiatan	Rencana
(April) Menyiapkan alat-alat praktikum dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	Melakukan observasi lingkungan dan membuat 4 LKPD materi gerak makhluk hidup dan benda disekitarnya.
(April) Persiapan pelatihan praktikum kegiatan dan pembuatan alat evaluasi	Persiapan pelatihan dan pembuatan alat evaluasi.
(Mei) Pembuatan undangan dan penyebaran undangan	Mohon bantuan kepada kepala sekolah SMP Negeri 3 Nimboran Kabupaten Jayapura untuk menginformasikan kepada guru fisika dan siswa kelas VIII untuk mengikuti pelatihan.
(Mei) Pendaftaran peserta dan pembuatan spanduk kegiatan	Pengecek peserta pelatihan Kelas VIII dan mendesain spanduk kegiatan oleh tim.
(Mei) Registrasi peserta pelatihan.	Peserta melakukan registrasi
(Mei) Pengecekan link aplikasi phet simulation dan LKPD, pada materi getaran dan gelombang.	Pengecekan link aplikasi phet simulation dan LKPD pada materi gerak makhluk hidup dan benda disekitarnya oleh tim pelaksana
(Mei) Proses pelatihan	Siswa dibagi dalam kelompok untuk melakukan praktikum gerak makhluk hidup dan benda disekitarnya.
(Juni) Penyebaran dan pengumpulan alat evaluasi	Alat evaluasi di sebarakan kepada peserta pelatihan kemudian pengumpulan alat evaluasi dilakukan oleh para peserta pelatihan kepada tim pelaksana.
(Juli s/d September) Pelaporan kegiatan Pengabdian	Membuat laporan

Berdasarkan metode pelaksanaan maka terdapat evaluasi yang dilakukan di kegiatan yang sudah dijabarkan di tabel 1 Tabel 2.

Tabel 2. Evaluasi Kegiatan Pengabdian

Uraian Kegiatan	Evaluasi
(Tahap Persiapan) Identifikasi kebutuhan kegiatan dan pembuatan serta penyampaian undangan kepada kepala sekolah dan guru fisika	Pembuatan undangan kepada kepala sekolah SMPN 3 Nimboran kabupaten Jayapura untuk tempat pelaksanaan pengabdian, pelaksanaan kegiatan dengan persetujuan guru fisika dilaksanakan di ruang kelas VIII
Pembuatan kisi-kisi Instrumen	Respon dari pihak sekolah dan guru fisika, dengan memberikan Kelas VIII untuk tempat pelatihan dengan jumlah 60 orang siswa

Uraian Kegiatan	Evaluasi
(Tahap Pelaksanaan) Registrasi Pengecekan perangkat Pelatihan	Tim pelaksana memverifikasi data siswa yang diusulkan oleh guru fisika Peserta dibagi didalam kelompok yang beranggotakan 3-4 orang dan tim pelaksana membimbing peserta/kelompok yang membutuhkan bantuan. Akhir dari sesi pelatihan diberikan kesempatan kepada beberapa peserta/kelompok pelatihan untuk menampilkan apa yang telah dikerjakan selama kegiatan praktikum. Hasilnya memuaskan karena dengan cepat peserta dapat menampilkan yang sesuai dengan apa yang telah diajarkan/sampaikan oleh tim pelaksana
(Tahap Akhir) Analisis Alat Evaluasi dan Pembuatan Laporan	Instrumen alat evaluasi yang dibagikan kepada siswa peserta pelatihan dianalisis sebagai indikator terjadi peningkatan kemampuan menguasai penggunaan alat peraga praktik Pembuatan laporan dilakukan berdasarkan sistematika yang ditentukan oleh LPPM-UNCEN dan didasarkan pada seluruh rangkaian kegiatan yang telah ditampilkan dalam matriks pada metode pelaksanaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, media pembelajaran digunakan untuk menciptakan terjalinnya interaksi antara guru dan peserta didik, ataupun antar peserta didik. Pembelajaran dalam bentuk praktikum akan membuat proses pembelajaran berjalan secara optimal, efisien dan efektif (Hartini et al., 2017; Simbolon, 2015; Suyidno et al., 2019; Tauhidah, 2022). Hal ini karena peserta didik tidak hanya mengetahui teorinya saja, namun juga diperkuat lagi melalui tindakan eksperimen sebagai pembuktian dari teori yang dipelajarinya. Guru dan siswa dapat menggunakan media dalam pembelajaran (Dewantara et al., 2021; Dinata et al., 2021; Zainuddin et al., 2021). Berdasarkan pengabdian yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa adanya keinginan peserta didik dan guru SMPN 3 Nimboran Kabupaten Jayapura untuk mengikuti pelatihan observasi lingkungan pada pokok bahasan gerak makhluk hidup dan benda disekitarnya.

Peserta didik yang mengikuti pelatihan sangat antusias dan memiliki keingintahuan yang besar dalam menggunakan alat praktikum atau laboratorium terkait materi gerak

mahluk hidup dan benda di sekitarnya. Peserta dari kegiatan ini adalah guru IPA dan peserta didik di kelas VIII A dan B SMPN 3 Nimboran Kabupaten Jayapura yang berjumlah 60 orang. Kegiatan ini membantu peserta didik dalam memahami konsep gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya dengan cara praktikum berbasis saintifik. Pembelajaran konsep gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya melalui alat-alat praktikum di laboratorium, dilengkapi dengan 4 LKPD yang terdiri dari 3 LKPD tentang konsep gerak benda yaitu Hukum I, II, dan III Newton, dan 1 LKPD tentang konsep gerak makhluk hidup, sistem rangka, sendi dan otot, dan sistem gerak pada hewan dan tumbuhan. Adanya pelatihan ini meningkatkan semangat guru untuk mengadakan praktikum IPA dalam proses pembelajaran. Selain itu, peserta didik memiliki pengetahuan baru yang diperoleh dari pelatihan ini.

Kesulitan peserta didik dalam pemahaman konsep yang bersifat abstrak dapat diatasi melalui melakukan kegiatan observasi lingkungan. Observasi lingkungan memberi kesempatan peserta didik melakukan identifikasi serta melakukan pengembangan variabel

dalam eksperimen, peserta didik dapat menggunakan variasi variabel objek yang aman untuk dieksperimentasikan (Mustafá & Trubel, 2013). Pada kegiatan observasi, peserta didik akan membangun pengetahuan yang telah dimilikinya dengan mengumpulkan informasi, menganalisis data yang telah ditemukan, hingga menarik kesimpulan. Ada 3 aspek kompetensi yang menjadi acuan untuk mengetahui kemampuan literasi sains yaitu identifikasi isu ilmiah, penjelasan fenomena ilmiah, serta penggunaan bukti ilmiah.

Sebelum melaksanakan praktikum, peserta didik masih belum mampu mengidentifikasi serta menjelaskan suatu fenomena atau masalah yang disajikan. Pada pelaksanaan kegiatan pelatihan ini peserta didik mampu mengidentifikasi masalah atau peristiwa yang dituangkan pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menunjukkan terjadinya berbagai jenis gerak pada tumbuhan. Peserta didik juga dapat menjelaskan terkait fenomena yang disajikan dalam LKPD. Peserta didik mampu menuliskan alasan terjadinya gerak suatu tumbuhan yang disajikan dalam LKPD. Pelaksanaan eksperimen dalam kegiatan ini mampu memberikan bukti ilmiah kepada peserta didik sehingga bukti tersebut dapat digunakan peserta didik dalam membangun pengetahuannya sehingga dapat mengerjakan LKPD dengan baik dan benar. Keadaan ini terjadi saat peserta didik melakukan praktikum terkait materi Hukum Newton I.

Terlihat adanya antusias guru dan peserta didik pada waktu kegiatan dan setelah kegiatan selesai dilakukan. Guru IPA meminta waktu Tim pelaksana kegiatan pengabdian agar tetap mendampingi pada pelatihan observasi lingkungan yang telah dilakukan. Rencana tahapan berikutnya dari Tim pelaksana pengabdian mengharapkan kegiatan pengabdian dapat berlanjut

untuk pokok bahasan yang lain. Kepala sekolah sangat berharap adanya kegiatan berikutnya. Pelatihan praktikum IPA berbasis saintifik sangat penting karena dapat meningkatkan kemampuan guru IPA dan peserta didik dalam pembelajaran IPA pada *era new normal* saat ini. SMPN 3 Nimboran kabupaten Jayapura masih membutuhkan pendampingan dalam pelatihan praktikum IPA berbasis saintifik khususnya untuk meningkatkan keterampilan literasi sains siswa. Tim pelaksana melakukan pendampingan kepada peserta didik saat melakukan praktikum. Tim pelaksana mendampingi serta membantu dalam mengarahkan peserta didik dalam proses praktikum, sehingga praktikum berjalan dengan lancar seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Pendampingan Praktikum IPA

Tim pelaksana mendampingi peserta didik dalam pengisian LKPD yang telah diberikan oleh tim pelaksana. LKPD diisi oleh peserta didik setelah melakukan praktikum seperti Gambar 2.



Gambar 2 Pendampingan Pengisian LKPD

SIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pelatihan ini, terlihat bahwa peserta didik kelas VIII sangat antusias dalam melakukan pelatihan praktikum IPA berbasis saintifik. Kegiatan pelatihan ini dilakukan dengan menggunakan alat-alat laboratorium dan lingkungan dalam pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya. Selain itu, kegiatan pelatihan ini mampu menstimulus aktivitas kognitif dan kemampuan literasi sains pada peserta didik di pembelajaran gerak makhluk hidup dan benda di sekitarnya yang dapat terlihat dari antusias peserta didik dalam mengikuti pelatihan ini. Selain itu, kegiatan pelatihan ini juga mampu menstimulus keterampilan literasi sains bagi guru. Harapan sekaligus saran dari tim pelaksana setelah melakukan kegiatan pelatihan ini, yaitu diadakannya pelatihan lanjutan dengan pemanfaatan alat peraga praktik bagi guru IPA serta semua peserta didik jurusan IPA kelas VIII di SMPN 3 Nimboran Kabupaten Jayapura, agar guru dan peserta didik memiliki pemahaman terkait konsep dasar IPA serta keterampilan literasi sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, N. A., Samsi, A. N., Ahmad, F., & Nur, S. (2022). Pelatihan praktikum ipa berbahan lingkungan sekitar pada guru ipa smp kabupaten maros. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(11), 3115–3122.
- Ardaya, D. A. (2016). Penerapan pendekatan saintifik untuk meningkatkan pemahaman konsep materi IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(1), 72–83.
- Budiarti, I. S., & Tanta, T. (2021). Analysis on students' scientific literacy of Newton's law and motion system in living things. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(1), 36–51.
- Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses dan kerja peserta didik di laboratorium IPA. *EDUGAMA: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 6(1), 26–37.
- Dewantara, D., Mahtari, S., Misbah, M., & Haryandi, S. (2019). Student responses in biology physics courses use worksheets based on scientific literacy. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 7(2), 192-197.
- Dewantara, D., Misbah, M., Mahtari, S., Azhari, A., Sasmita, F. D., Rusmawati, I., ... & Lutfi, M. (2021). Digital electronic practicum with logisim application using google meet. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1), 012006. IOP Publishing.
- Dewi, C. A., Khery, Y., & Erna, M. (2019). An ethnoscience study in chemistry learning to develop scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 279–287.
- Dinata, P. A. C., Rasidah, R., Wardhana, V. W., & Misbah, M. (2021). Electronic practicum module based on scientific argumentation as a practicum medium of motion and force in the covid-19 pandemic. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1760, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.
- Hadi, W. P., Munawaroh, F., Rosidi, I., & Wardani, W. K. (2020). Penerapan model pembelajaran discovery learning berpendekatan etnosains untuk mengetahui profil literasi sains siswa SMP. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 4(2), 178–192.
- Hartini, S., Misbah, M., Dewantara, D., Oktovian, R. A., & Aisyah, N. (2017). Developing learning media using online prezi into materials about

- optical equipments. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 313-317.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013*. Ghalia Indonesia.
- Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Ramdani, A., & Azizah, A. (2019). Profil literasi sains dan keterampilan berpikir kritis pendidik IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 120-130.
- Lumbantoruan, A., Irawan, D., Siregar, H. R., Lumbantoruan, D., Nasih, N. R., Samosir, S. C., Dewi, U. P., Putra, D. S., & Wiza, O. H. (2019). Identification of students' science process skills in Basic Physics Practicum II in using e-module. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(2), 49-55.
- Mahtari, S., Misbah, M., & Suryati, S. (2019). Analysis of the ability of High school students in solving science literacy questions based on the rasch model. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 2(1), 11-16.
- Manalu, A. N., Wanda, Y. A., Worumboy, H. V. N., & Budiarti, I. S. (2021). Digital Literacy Overview: Challenges in Online Physics Learning at New Normal Era. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(1), 16-27.
- Mustafá, M., & Trubel, L. (2013). The impact of cognitive tools on the development of the inquiry skills of high school students in physics. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(9).
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Rasyidi, M., & Muhsinun, M. (2020). Pengembangan petunjuk praktikum IPA alternatif berpendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6(4), 732-736.
- Rodriguez-Gil, L., Garcia-Zubia, J., Orduna, P., & Lopez-De-Ipina, D. (2017). Towards New Multiplatform Hybrid Online Laboratory Models. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(3), 318-330.
- Simbolon, D. H. (2015). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), 299-316.
- Suyidno, S., Zainuddin, Z., Misbah, M., Salam, A., Mastuang, M., Sasmita, F. D., ... & Ramadhan, R. (2019). Pelatihan media berbasis e-learning menggunakan kahoot! untuk guru fisika. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 9-14.
- Tauhidah, D., & Farikha, Y. (2022). Analisis keterampilan proses sains mahasiswa selama praktikum daring. *Jurnal Education and Development*, 10(2), 6-9.
- Zainuddin, Z., Mastuang, M., Misbah, M., Melisa, M., Ramadhani, F. D., Rianti, D., & Rusmawati, I. (2020). The Effectiveness of Fluid Physics Practicum Module Based On Wetland Environment to Train Science Process Skills. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(2), 76-84.
- Zainuddin, Z., Mastuang, M., & Misbah, M. (2021). The validity of the wetlands-based fluid physics practicum module. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1), 012013.