



PELATIHAN PRAKTIKUM FLUIDA STATIS SECARA HANDS ON DALAM MELATIH KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK SMA PASCA COVID-19

Tri Lestari^{1*}, Herwinarso², Anthony Wijaya³, Elisabeth Prathidina Founda Noviani⁴,
Jane Koswojo⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

trilestari@ukwms.ac.id¹, herwinarso@ukwms.ac.id², anthony@ukwms.ac.id³,

elisa.founda@ukwms.ac.id⁴, janekoswojo@ukwms.ac.id⁵

ABSTRAK

Abstrak: Keterampilan proses sains (KPS) merupakan salah satu aspek penting yang dibutuhkan oleh peserta didik saat ini. Berdasarkan hasil kajian, KPS peserta didik SMP pasca COVID-19 rendah pada beberapa indikator. Oleh sebab itu perlu adanya kegiatan yang dapat melatih KPS yaitu dengan memberikan layanan praktikum fluida statis berupa praktikum pipa hare secara *hands on* yang digunakan untuk melatih KPS peserta didik pasca COVID-19. Metode pengabdian ini yaitu ceramah dan eksperimen dengan 3 tahapan: tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Peserta dalam pengabdian ini yaitu peserta didik kelas XI SMA Swasta di Surabaya dengan jumlah sebanyak 329 orang. Hasil kegiatan menunjukkan adanya antusias peserta didik dalam merangkai alat, mengambil data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan. Hal ini yang dapat dilakukan dalam melatih KPS peserta didik dengan melakukan praktikum secara langsung. Selain itu, 91,58% peserta didik menyatakan bahwa pelatihan praktikum pipa hare sangat menarik dan membuat peserta didik mengingat kembali cara untuk melakukan praktikum dan mengambil data yang baik dan benar.

Kata Kunci: Keterampilan Proses Sains; Kurikulum Merdeka; Pengabdian Masyarakat; Praktikum.

Abstract: *Science process skills (SPS) are one of the crucial aspects required by students nowadays. Based on the study results, the SPS of junior high school students post COVID-19 are low in several indicators. Therefore, there is a need for activities that can train SPS, which is achieved by providing a hands-on static fluid laboratory service in the form of a "pipa hare" experiment, aimed at enhancing the SPS of students post COVID-19. This engagement method involves lectures and experiments with 3 stages: preparation, execution, and evaluation. The participants in this service were 329 eleventh-grade students from a private high school in Surabaya. The results of the activity indicate the enthusiasm of the students in assembling equipment, collecting data, analyzing data, and drawing conclusions. These activities contribute to training the SPS of students through direct practical experience. Additionally, 91.58% of the students expressed that the hare pipe experiment training was highly engaging and helped them recall the proper procedures for conducting the experiment and collecting accurate data.*

Keywords: *Hands on; Science Process Skills; Post-Covid-19; Community Service; Experiment.*



Article History:

Received : 09-08-2023
Revised : 01-09-2023
Accepted : 04-09-2023
Online : 01-10-2023



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. PENDAHULUAN

Kehadiran COVID-19 di Indonesia telah mengubah sistem pendidikan dari tatap muka menjadi pembelajaran jarak jauh (PJJ). Sejak masuknya COVID-19 di Indonesia pada Maret 2020, sistem pendidikan mengalami gangguan akibat pandemi tersebut (Lestari et al., 2021). Pembelajaran klasikal digantikan oleh berbagai bentuk pembelajaran jarak jauh (PJJ). Dari PJJ, kita mengetahui bahwa pembelajaran tidak hanya terbatas di dalam kelas, perpustakaan, atau laboratorium, tetapi dapat dilakukan di mana saja (Lie et al., 2020; Setiani, 2020). Konsep ini menjadi dasar dari Merdeka Belajar. Meskipun COVID-19 membawa dampak negatif, tetapi di sisi lain juga membawa pemikiran positif, yaitu revolusi dalam dunia pendidikan, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, dan kemudahan dalam mendapatkan informasi (Chandra et al., 2021; Fitarahmawati & Suhartini, 2021). Praktik yang baik ini perlu dipertahankan dan ditingkatkan di masa pasca COVID-19 dengan semangat Merdeka Belajar (Lestari, 2023a).

Kurikulum Merdeka Belajar menekankan pada penguasaan kompetensi atau keterampilan yang bersifat holistik dan berkelanjutan, sehingga KPS menjadi salah satu aspek penting yang harus dikuasai oleh peserta didik. KPS meliputi kemampuan untuk melakukan observasi, mengumpulkan dan menganalisis data, merancang eksperimen, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti yang ada. Kemampuan ini sangat diperlukan untuk mengembangkan pemikiran kritis, kreativitas, dan *problem solving* yang menjadi fokus utama dalam Kurikulum Merdeka Belajar (Handayani et al., 2016). Menurut Tilakaratnea dan Ekanayake (2017), KPS merupakan keterampilan yang sangat penting bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan ilmiah. Selain itu, Inayah et al. (2020) menyakini bahwa KPS dapat meningkatkan literasi sains dan dapat memahami konsep dengan baik dan benar. Sehingga, dapat membantu peserta didik untuk memahami dan menghadapi berbagai masalah yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari (Duran & Dökme, 2016; Dwyer et al., 2014; Halpern, 2014; Heard et al., 2020).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2023) menunjukkan bahwa KPS peserta didik SMP pasca COVID-19 rendah pada beberapa indikator KPS yaitu definisi operasional, merancang percobaan, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, merumuskan hipotesis, dan menggambarkan dan menginterpretasikan. Rekomendasi yang diajukan dari penelitian Lestari (2023) yaitu melakukan praktikum secara langsung (*hands on*), menerapkan model pembelajaran mandiri, dan menerapkan pendekatan scientific dalam pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa KPS sangat dibutuhkan peserta didik dan sangat penting dalam penerapan kurikulum merdeka belajar. Tujuan dari pengabdian ini yaitu melatih KPS melalui

kegiatan praktikum secara langsung kepada peserta didik. Oleh sebab itu, tim pengabdian masyarakat melakukan kegiatan ini untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuannya.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pelatihan praktikum secara *hands on* dilakukan di laboratorium SMA swasta di Surabaya pada kelas XI IPA sebanyak 329 peserta didik yang tersebar dalam 9 kelas. Kegiatan ini dilakukan oleh 5 orang dosen, 7 orang mahasiswa, dan 2 orang guru fisika di sekolah. Adapun tahap pelatihan praktikum secara *hands on* meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, dosen melakukan kerjasama dan berdiskusi bersama pihak sekolah terkait dengan kegiatan ini. Hasil diskusi antara tim dan pihak sekolah menghasilkan jadwal yaitu praktikum pipa hare dilaksanakan selama 4 hari setelah pembelajaran di sekolah selesai. Selain jadwal kegiatan yang dibahas dalam tahap ini, masih ada beberapa hal yaitu penyusunan lembar kerja peserta didik kemudian diperbanyak dan penanggungjawab pada setiap pertemuannya.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dalam kegiatan ini yaitu melaksanakan praktikum pipa hare di laboratorium sekolah. Setiap kelas dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok besar dan kelompok kecil. Kelompok besar melakukan praktikum pada 2 hari awal, kemudian kelompok kecil melakukan praktikum pada 2 hari terakhir. Pada hari pertama, terdapat 4 kelas dengan kelompok besar yang melakukan praktikum. Praktikum dilaksanakan selama 50 menit dan bergantian sampai kelas terakhir pada hari itu. Pada setiap pertemuannya, dosen ditemani oleh mahasiswa untuk membantu peserta didik melakukan praktikum. Dimulai dengan dosen menjelaskan tentang konsep praktikum pipa hare, kemudian setiap kelompok melakukan praktikum yang ditemani oleh mahasiswa. Setiap kelompok diminta untuk mengumpulkan lembar kerja peserta didik yang sudah diisi sesuai dengan praktikum yang dilakukan. Lembar ini dikumpulkan kepada guru fisika yang menemani pada praktikum hari itu.

3. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap kegiatan praktikum yang sudah terlaksana. Pada setiap pertemuannya, tim melakukan evaluasi terkait pelaksanaan pada hari itu sehingga kendala yang dialami oleh tim dapat langsung teratasi agar praktikum dapat terlaksana dengan baik dan lancar. Selain itu, tim juga membagikan kuesioner kepada peserta didik yang

mengikuti praktikum dalam bentuk *google form*. Jadwal pelaksanaan praktikum secara *hands on* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pelatihan

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Kelas	Materi
1.	Kamis, 13 Oktober 2022	15.00 – 15.50 WIB	XI MIPA 1 (kel. Besar)	Pipa Hare
		15.50 – 16.40 WIB	XI MIPA 2 (kel. Besar)	Pipa Hare
		16.40 – 17.30 WIB	XI MIPA 3 (kel. Besar)	Pipa Hare
		17.30 – 18.20 WIB	XI MIPA 4 (kel. Besar)	Pipa Hare
2.	Jumat, 14 Oktober 2022	14.20 – 15.10 WIB	XI MIPA 5 (kel. Besar)	Pipa Hare
		15.10 – 16.00 WIB	XI MIPA 6 (kel. Besar)	Pipa Hare
		16.00 – 16.50 WIB	XI MIPA 7 (kel. Besar)	Pipa Hare
		16.50 – 17.40 WIB	XI MIPA 8 (kel. Besar)	Pipa Hare
3.	Kamis, 20 Oktober 2022	17.40 – 18.30 WIB	XI MIPA 9 (kel. Besar)	Pipa Hare
		15.00 – 15.50 WIB	XI MIPA 1 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		15.50 – 16.40 WIB	XI MIPA 2 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		16.40 – 17.30 WIB	XI MIPA 3 (kel. Kecil)	Pipa Hare
4.	Jumat, 21 Oktober 2022	17.30 – 18.20 WIB	XI MIPA 4 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		14.20 – 15.10 WIB	XI MIPA 5 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		15.10 – 16.00 WIB	XI MIPA 6 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		16.00 – 16.50 WIB	XI MIPA 7 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		16.50 – 17.40 WIB	XI MIPA 8 (kel. Kecil)	Pipa Hare
		17.40 – 18.30 WIB	XI MIPA 9 (kel. Kecil)	Pipa Hare

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan ini bertujuan untuk melatih KPS peserta didik melalui praktikum secara *hands on*, setelah kegiatan PJJ selama 2 tahun. Kegiatan ini dilaksanakan sebanyak 4 kali pertemuan di Laboratorium sekolah bersama dengan dosen, guru bidang studi, mahasiswa, dan peserta didik. Pelatihan praktikum ini dilaksanakan melalui 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan kegiatan pengabdian masyarakat meliputi beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum kegiatan dilaksanakan yaitu kerjasama dengan pihak sekolah, pemilihan materi yang digunakan untuk praktikum, waktu pelaksanaan, pengembangan materi, dan penanggungjawab pada setiap pertemuannya. Dari hasil diskusi dengan sekolah, didapatkan keputusan bahwa pelaksanaan praktikum dilakukan setelah pembelajaran di sekolah selesai, setiap kelasnya dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok besar dan kelompok kecil, setiap kelompok praktikum selama 50 menit secara bergantian, dan materi praktikum pipa hare. Kelompok besar melakukan praktikum pada hari pertama dan kedua, sedangkan kelompok kecil melakukan praktikum pada hari ketiga dan keempat. Hal ini dikarenakan agar peserta didik dapat melakukan praktikum secara maksimal. Materi yang diambil dalam kegiatan ini yaitu praktikum pipa hare. Pengembang materi praktikum pipa hare yaitu tim pengabdian

Masyarakat. Setiap harinya, dosen ditemani oleh mahasiswa dan guru fisika yang bertugas pada hari tersebut.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan pelatihan ini meliputi beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu penyampaian materi oleh dosen, pelaksanaan praktikum dibantu oleh dosen dan mahasiswa, pengambilan data, pengisian lembar kerja peserta didik, analisis data, dan kesimpulan. Pemilihan praktikum pipa hare berdasarkan pada materi yang dipelajari oleh kelas XI yaitu tentang fluida statis. Tujuan dari praktikum ini yaitu untuk menentukan massa jenis zat cair dengan menggunakan pipa hare.

Kegiatan awal yang dilakukan oleh dosen yaitu menjelaskan konsep pipa hare, cara melakukan praktikum, data apa saja yang harus diambil, dan cara menganalisis data. Setelah dosen menjelaskan, mahasiswa membantu peserta didik untuk melakukan praktikum sesuai kelompok masing-masing. Setiap kelompok mendapatkan 1 set praktikum pipa hare, hal pertama yang harus dilakukan yaitu mengukur suhu cairan menggunakan thermometer kemudian mencatat suhu di lembar peserta didik. Langkah selanjutnya yaitu meletakkan baker glass di kedua kaki pipa hare. Secara perlahan, salah satu anggota kelompok dapat mengeluarkan udara di dalam pipa hare menggunakan piston, agar cairan dapat tertarik ke atas, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Mengeluarkan Udara dalam Pipa Hare

Kemudian mengukur ketinggian cairan menggunakan penggaris dari permukaan cairan dalam pipa hare sampai permukaan cairan pada baker glass. Data yang didapatkan kemudian dicatat di lembar kerja peserta didik yang nantinya dianalisis oleh masing-masing kelompok. Dari hasil analisis data dapat ditarik kesimpulan dan lembar kerja dikumpulkan ke guru fisika yang bertugas. Kegiatan ini berlangsung secara bergantian sesuai jadwal yang telah disusun, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Mengukur Ketinggian Cairan

Dalam praktikum pipa hare, peserta didik akan memperoleh pengalaman praktis dalam mengukur massa jenis suatu zat cair. Praktikum ini menggunakan prinsip dasar tekanan dan Hukum Pascal. Selain itu, peserta didik juga belajar tentang pengoperasian alat, pengukuran yang akurat, pengolahan data, dan analisis hasil eksperimen. Langkah-langkah praktikum yang dilakukan oleh peserta didik:

- a. Memahami prinsip dasar tekanan dan hukum Pascal yang mendasari pengukuran massa jenis dengan menggunakan pipa hare.
- b. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan, seperti pipa hare, aquadest, spiritus, gelas beaker, dan perlengkapan lainnya.
- c. Mengambil data dan melakukan pengolahan data untuk menentukan massa jenis cairan uji berdasarkan perubahan tekanan yang terjadi.

3. Tahap Evaluasi

Setelah praktikum selesai dilaksanakan, tahap evaluasi menjadi langkah penting untuk mengukur efektivitas kegiatan pelatihan. Evaluasi yang dilakukan yaitu peserta didik mengolah data yang telah diperoleh selama praktikum dan menganalisisnya untuk mendapatkan massa jenis zat cair yang digunakan, selain hasil numerik, peserta didik juga dievaluasi berdasarkan keterampilan peserta didik dalam mengoperasikan alat, melakukan pengukuran yang teliti, dan mengolah data, dan membagikan kuesioner kegiatan kepada peserta didik.

Berdasarkan hasil evaluasi, tim pelaksana dapat mengevaluasi keberhasilan pelatihan, mengidentifikasi potensi perbaikan, dan mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan pelaksanaan kegiatan pelatihan praktikum di masa depan. Dari hasil kuesioner yang dibagikan kepada peserta didik, 91,58% menyatakan bahwa pelatihan praktikum pipa hare “sangat menarik” dan membuat peserta didik mengingat kembali cara untuk melakukan praktikum dan mengambil data yang baik dan benar terlihat pada gambar 3. 7,39% peserta didik menyatakan bahwa praktikum pipa hare “menarik,” sedangkan yang berpendapat “biasa” ada 1,02%. Ada 2 kriteria yaitu membosankan dan tidak tertarik justru mendapatkan 0%. Hal ini

menunjukkan bahwa peserta didik sangat menikmati setiap proses praktikum yang dilaksanakan.

Peserta didik menyatakan bahwa selama pandemi COVID-19 mereka tidak dapat belajar dengan baik karena beberapa hal seperti kuota habis, tidak ada sinyal, dan banyak hal lagi (Wulandari & Sholeh, 2021). Pelaporan hasil pelatihan kepada pihak sekolah merupakan langkah penting untuk memberikan informasi tentang dampak dan manfaat dari kegiatan ini dalam meningkatkan KPS peserta didik. Dengan demikian, pelatihan praktikum ini diharapkan dapat memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik dalam menerapkan konsep-konsep fisika yang telah dipelajari, serta meningkatkan kompetensi dan keterampilan mereka dalam melakukan eksperimen ilmiah secara akurat.

Materi-materi dalam bidang fisika yang memerlukan verifikasi langsung melalui pelaksanaan praktikum dan deduksi rumus-rumus fisika, mewajibkan peserta didik untuk tidak hanya menguasai konten, tetapi lebih fokus pada kemampuan peserta didik dalam menerapkan metode ilmiah untuk mengatasi tantangan yang dihadapi, dan ini juga berdampak positif pada pemahaman konsep-konsep fisika (Riskawati et al., 2022). Pembelajaran jarak jauh selama COVID-19 berdampak pada penurunan KPS peserta didik (Lestari, 2023b; Sahjat et al., 2023; Wulandari & Sholihin, 2016), sejalan dengan temuan Adilla dan Utami (2022) mengenai pembelajaran kurang optimal akibat pandemi yang membatasi kapasitas belajar peserta didik di sekolah. Di samping itu, pelaksanaan praktikum melalui virtual lab tidak memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk langsung mengalami keterampilan proses seperti merakit peralatan secara fisik (Elvanisi et al., 2018; Riskawati et al., 2022; Utami & Astuti, 2021). Meskipun pandemi COVID-19 telah berlalu, namun hal ini berdampak negatif terhadap prestasi belajar peserta didik, yang tercermin dari penurunan KPS peserta didik.

Merujuk pada hasil penelitian Lestari (2023b), cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan KPS peserta didik yaitu dengan melakukan praktikum secara langsung, menerapkan model pembelajaran mandiri, dan menerapkan pendekatan scientific dalam pembelajaran. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran, seperti pemanfaatan platform daring dan aplikasi pendidikan interaktif, dapat membantu meningkatkan keterampilan dan pemahaman peserta didik meskipun tidak maksimal. Selain itu, Lestari (2023b) juga merekomendasikan adanya kolaborasi antara guru dan peserta didik dalam merencanakan tujuan pembelajaran serta memberikan umpan balik secara teratur guna mengidentifikasi area-area yang perlu ditingkatkan. Dengan demikian, implementasi langkah-langkah ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan KPS peserta didik di berbagai tingkat pendidikan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pelatihan praktikum pipa hare kepada peserta didik kelas XI di SMA Swasta Surabaya, maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan ini berhasil dalam memberikan pelayanan kepada peserta didik. Hal ini terbukti dari hasil kuesioner yaitu 91,58 % menyatakan bahwa pelatihan praktikum pipa hare sangat menarik dan membuat peserta didik mengingat kembali cara untuk melakukan praktikum dan mengambil data yang baik dan benar. Selain itu, ada beberapa saran yang perlu peneliti sampaikan untuk kelanjutan dari pelayanan praktikum ini yaitu implementasi pendekatan terpadu, pemanfaatan teknologi, kolaborasi dan umpan balik, dan meningkatkan praktikum secara langsung. Dengan mengadopsi saran-saran ini, diharapkan pembelajaran fisika dapat lebih efektif dalam meningkatkan KPS peserta didik, bahkan dalam situasi pembelajaran yang mungkin masih terpengaruh oleh faktor-faktor eksternal seperti pandemi atau kendala lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Tim penulis juga mengucapkan terima kasih kepada SMA Swasta di Surabaya yang telah memberikan tempat untuk pelayanan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Adilla, R., & Utami, L. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Menggunakan Virtual Laboratory Physics Education Technology (PhET) Pada Materi Indikator Asam Basa. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(1), 50. [https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4\(1\).9348](https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4(1).9348)
- Chandra, C., Rahman, R., Damaianti, V. S., & Syaodih, E. (2021). Krisis Kemampuan Membaca Lancar Anak Indonesia Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 903–910. <https://doi.org/DOI:10.31004/basicedu.v5i2.848>
- Duran, M., & Dökme, I. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(12), 2887–2908. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
- Dwyer, C., Stewart, I., & Hogan, M. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century. *Thinking Skills & Creativity*, 12, 43–52.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., Nurmala Fadillah, E., Jendral Yani, J. A., Palembang, K., Selatan, S., & Author, C. (2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 245–252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.21426>
- Fitarahmawati, & Suhartini. (2021). Empowering Critical Thinking and Problem-Solving Skills During Pandemic Through Contextual Distance-Learning in Biology. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education 2020*, 39–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.006>

- Halpern, D. F. (2014). *Thought and Knowledge an Introduction to Critical Thinking* (5th ed.). Psychology Press.
- Handayani, A. P., Koes, S., & Parno. (2016). Identifikasi keterampilan proses sains mahasiswa fisika Universitas Negeri Malang. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 81–87.
- Heard, Jonathan., Scoular, Claire., Duckworth, Daniel., Ramalingam, Dara., Teo, Ian., & Australian Council for Educational Research (ACER). (2020). *Critical Thinking: Skill Development Framework*. Australian Council for Educational Research. https://research.acer.edu.au/ar_misc/41
- Inayah, A. D., Ristanto, R. H., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2020). Analysis of science process skills in senior high school students. *Universal Journal of Educational Research*, 8(4 A), 15–22. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081803>
- Lestari, T. (2023a). An analysis of junior high student's science process skills after COVID-19. *Magister Scientiae*, 51(1), 31–38. <https://doi.org/https://doi.org/10.33508/mgs.v51i1.4501>
- Lestari, T. (2023b). An Analysis of Junior High Student's Science Process Skills After Covid-19. *Magister Scientiae*, 51(1), 31–38.
- Lestari, T., Supardi, Z. A. I., & Jatmiko, B. (2021). Virtual classroom critical thinking as an alternative teaching model to improve students' critical thinking skills in pandemic Coronavirus disease era. *European Journal of Educational Research*, 10(4). <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.4.2003>
- Lie, A., Tamah, S. M., Gozali, I., Triwidayati, K. R., Utami, T. S. D., & Jemadi, F. (2020). Secondary School Language Teachers' Online Learning Engagement During The Covid-19 Pandemic In Indonesia. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 803–832. <https://doi.org/10.28945/4626>
- Riskawati, R., Saad, R., & A, A. G. A. M. (2022). Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika Selama Pandemi Covid-19: Blended Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3), 496. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i3.5517>
- Sahjat, S., Jalal, A., & Rahman, M. H. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Ipa Berorientasi High Order Thinking Skills Dan Pendidikan Karakter Melalui Problem Based Learning. *EDUKASI*, 21(1), 245–254. <https://doi.org/10.33387/j.edu.v21i1.5843>
- Setiani, A. (2020). Efektivitas Proses Belajar Aplikasi Zoom di Masa Pandemi dan Setelah Pandemi Covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*.
- Tilakaratnea, C. T. K., & Ekanayake, T. M. S. S. K. Y. (2017). Achievement level of Science Process Skills of Junior Secondary Students: Based on a Sample of Grade Six and Seven Students from Sri Lanka. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(9), 2089–2108.
- Utami, W. A., & Astuti, P. (2021). Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi Analisis kesulitan guru dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada masa pandemi covid-19. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 10(1), 51–58. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v10i1>
- Wulandari, D. R., & Sholeh, M. (2021). Efektivitas Layanan Literasi Digital Untuk Meningkatkan Minat Baca Siswa Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(2). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inspirasi-manajemen-pendidikan/article/view/39155>
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Pengetahuan Dan Kompetensi Sains Siswa Smp Pada Materi Kalor. *EDUSAINS*, 8(1). <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1762>