

ANALISIS PEMANFAATAN LABORATORIUM DAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI DI LABORATORIUM SMA

Dwi Rini Kurnia Fitri^{1*}, Liza Wahyu²

^{1,2} Program Studi Tadris Biologi, Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus Batusangkar

*dwirini.kf@uinmybatusangkar.ac.id

Article Info

Article history:

Received: 24/05/2023

Revised: 06/06/2023

Accepted: 30/06/2023

Key word:

Descriptive,
Laboratories,
Learning Biology,
Practical,
Qualitative

Kata kunci:

Deskriptif,
kualitatif,
Laboratorium,
Pembelajaran Biologi,
Praktikum

Abstract

Utilization of laboratories and implementation of Biology practicum in schools shows the fact that they have not been carried out optimally, this is due to the many obstacles and many problems for carrying out activities in the laboratory. Limitations and infrequent implementation of practicum and lack of availability of laboratory supporting facilities and infrastructure. This study aims to describe the use of the laboratory and the implementation of practicum in Biology learning in the laboratory of SMA Negeri 1 Padang Ganting. This research is a qualitative descriptive study. Data collection techniques were carried out using triangulation techniques, namely observation, interviews and documentation which included data on laboratory utilization and practicum implementation. The results showed that the average percentage of laboratory utilization and practicum implementation was 79.25% and 82.02%, respectively, in the good and very good categories. This indicates that the utilization of the laboratory and the implementation of practicum at SMA Negeri 1 Padang Ganting is good.

Abstrak

Pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum Biologi di sekolah menunjukkan fakta belum terlaksana secara optimal, hal ini karena banyaknya kendala dan banyaknya permasalahan untuk pelaksanaan kegiatan di laboratorium. Keterbatasan dan jarangya pelaksanaan praktikum serta kurangnya ketersediaan sarana dan prasarana penunjang laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum pada pembelajaran Biologi di laboratorium SMA Negeri 1 Padang Ganting. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan teknik triangulasi yaitu observasi, wawancara dan dokumentasi yang meliputi data pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum berturut-turut adalah 79.25% dan 82.02% dengan kategori baik dan sangat baik. Hal ini menandakan bahwa pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum di SMA Negeri 1 Padang Ganting sudah baik.

PENDAHULUAN

Biologi sebagai bagian dari sains merupakan bidang ilmu yang mengkaji fakta dan teori yang bersifat ilmiah. Untuk dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai hal tersebut tentu tidak dapat dilakukan melalui pembelajaran di kelas saja. Oleh sebab itu perlu dipadukan dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Kegiatan praktikum dapat melatih peserta didik memahami gejala-gejala dan proses biologi dengan menggunakan metode ilmiah melalui eksperimen. Eksperimen ini dapat meningkatkan keterampilan dan kompetensi peserta didik saat melakukan observasi di laboratorium dan praktik penggunaan alat-alat laboratorium (Anggraeni, Retnoningsih, & Herlina, 2013; Emda, 2014; Mastika, Adnyana, & Setiawan, 2014). Namun kenyataannya, praktikum di sekolah masih belum terlaksana dengan optimal, sehingga tujuan praktikum dan pembelajaran tidak tercapai. Oleh karena itu, maka sekolah harus mempunyai laboratorium yang memadai untuk pelaksanaan praktikum (Indriastuti, Herlina, & Widyaningrum, 2013; Siburian, Sinambela, & Septie, 2017; Nulngafan & Ahmad, 2021).

Laboratorium merupakan suatu tempat yang dilengkapi dengan peralatan untuk kegiatan eksperimen, riset serta pengujian ilmiah (Emda, 2014). Laboratorium harus selalu siap pakai, memiliki ruangan, peralatan dalam kondisi baik dan dilengkapi dengan sistem manajemen yang efektif. Kondisi ideal hanya dapat dipenuhi oleh sekolah yang mempunyai kemampuan secara modal, SDM dan manajemen yang baik, namun bagi sekolah yang tidak mempunyai modal untuk mencapai kondisi ideal laboratorium akan sulit untuk dipenuhi. Rendahnya pemanfaatan laboratorium biologi menjadi salah satu pemicu faktor penghambat dalam kemampuan psikomotor (Nulngafan & Ahmad, 2021).

Pelaksanaan praktikum pada pembelajaran biologi merupakan hal yang penting dilaksanakan karena hal ini memungkinkan peserta didik untuk menerapkan keterampilan praktek sehingga teori yang diperoleh dapat lebih dipahami. Salah satu sekolah yang memiliki laboratorium adalah SMA Negeri 1 Padang Ganting. Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan praktikum masih terbatas. Pembelajaran masih menggunakan metode ceramah, peserta didik juga diberikan meskipun materi tersebut perlu dipraktikkan. Praktikum masih jarang dilakukan karena masih banyak kendala terkait penggunaan laboratorium yang kurang optimal pada saat pembelajaran daring, kelengkapan peralatan laboratorium kurang memadai, buku panduan dan lembar kerja praktikum tidak tersedia, tidak adanya panduan praktikum biologi, lembar kerja praktikum, buku ajar serta waktu yang terbatas.

Hasil wawancara dengan guru biologi didapatkan informasi bahwa pelaksanaan praktikum di SMA Negeri 1 Padang Ganting belum terlaksana secara optimal, jadwal praktikum yang ditentukan kurang tepat untuk menyelesaikan satu materi praktikum, pemanfaatan alat dan bahan dalam pelaksanaan praktikum yang masih kurang memadai, penggunaan laboratorium yang kurang tepat, tidak tersedianya buku penuntun praktikum biologi dari sekolah dan alokasi waktu untuk setiap kegiatan praktikum masih kurang optimal. Hal tersebut juga didukung oleh hasil wawancara dengan peserta didik bahwa penggunaan laboratorium tidak hanya digunakan untuk pelaksanaan praktikum, belum tercapainya tujuan pembelajaran di kelas, pelaksanaan praktikum kurang optimal dan keterbatasan waktu pelaksanaan praktikum untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Beberapa faktor penghambat kegiatan praktikum diantaranya peralatan laboratorium tidak tersedia, kurangnya waktu praktikum, tidak adanya waktu tambahan, tes sebelum dan setelah praktikum jarang dilakukan oleh guru dan tidak adanya penggunaan lembar kerja peserta didik (Siburian, Sinambela, & Septie, 2017). Karena laboratorium penting sebagai sarana pembelajaran biologi, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum di SMA Negeri 1 Padang Ganting yang meliputi aspek kemampuan guru, kelengkapan prasarana penunjang laboratorium, teknis pengelolaan laboratorium dengan cara menelaah sikap peserta didik terhadap pembelajaran biologi di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang dilaksanakan pada semester gasal tahun pelajaran 2022/2023 di SMA Negeri 1 Padang Ganting Kab. Tanah Datar, Sumatera Barat. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan teknik triangulasi yaitu observasi, wawancara dan dokumentasi yang meliputi data pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum. Sampel dalam penelitian ini yaitu guru dan peserta didik kelas XI dan kelas XII SMAN 1 Padang Ganting, dengan jumlah peserta didik masing-masing berturut-turut yaitu 26 dan 24 orang.

Pengolahan data kuisioner dianalisis menggunakan alternatif jawaban dalam setiap instrumen, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju dengan masing-masing skor secara berturut-turut adalah 4, 3, 2 dan 1. Data hasil observasi kemudian dianalisis dengan tiga tahap yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*) dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif persentase dengan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

n = Nilai yang diperoleh

N = Jumlah nilai maksimal

Skor yang diperoleh lalu diklasifikasikan dalam bentuk persentase dan dideskripsikan berdasarkan tabel 1.

Range persentase (%)	Kriteria penilaian
81 - 100	Sangat baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Kurang baik
< 40	Tidak baik

Sumber: Harefa, et al. (2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum dilakukan dengan menggunakan lembar observasi dan wawancara terhadap guru dan peserta didik kelas XI dan kelas XII SMAN 1 Padang Ganting, dengan jumlah peserta didik masing-masing berturut-turut yaitu 26 dan 24 orang. Hasil analisis data pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum pada pembelajaran Biologi di laboratorium SMAN 1 Padang Ganting dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Pemanfaatan Laboratorium dan Pelaksanaan Praktikum Pada Pembelajaran Biologi di Laboratorium SMAN 1 Padang Ganting

Indikator	Kelas	Rata-rata Persentase (%)	Kriteria
Pemanfaatan Laboratorium	XI MIPA	86.11	Sangat baik
	XII MIPA	72.39	Baik
Rata-rata persentase pemanfaatan laboratorium		79.25	Baik
Pelaksanaan Praktikum	XI MIPA	86.93	Sangat baik
	XII MIPA	77.12	Baik
Rata-rata persentase pelaksanaan praktikum		82.03	Sangat baik

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa rata-rata persentase pemanfaatan laboratorium adalah 79.25% dengan kriteria baik dan rata-rata persentase pelaksanaan praktikum 82.03% dengan kriteria sangat baik.

Hasil wawancara tentang pemanfaatan laboratorium terungkap bahwa masih kurangnya pemanfaatan laboratorium setelah terjadinya pandemi COVID 19 karena masih belum optimalnya pembelajaran di sekolah. Frekuensi pelaksanaan praktikum biologi kelas XI MIPA dan XII MIPA yang terlaksana hanya dua kali pertemuan, sehingga peranan laboratorium tidak maksimal.

Data analisis pemanfaatan laboratorium meliputi beberapa indikator yaitu kondisi ruang laboratorium, perlengkapan, peralatan, tenaga laboran dan alokasi waktu (tabel 3). Gambaran kondisi laboratorium dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 3. Analisis data indikator aspek pemanfaatan laboratorium IPA SMAN 1 Padang Ganting

No	Indikator	Persentase (%)	Kriteria
1	Kondisi ruang laboratorium	80.59	Sangat baik
2	Perlengkapan	79.46	Baik
3	Peralatan	81.34	Sangat baik
4	Tenaga laboran dan alokasi waktu	75.64	Baik

Kondisi ruangan laboratorium biologi di SMA Negeri 1 Padang Ganting memiliki kriteria sangat baik, sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Permendikbud tentang luas laboratorium yaitu 48 m², yang diperkirakan 2.5 m² untuk tiap peserta didik. Gambar 1 memperlihatkan bahwa kondisi laboratorium sangat baik, bersih dan tertata. Hal ini karena selesai kegiatan praktikum dilaksanakan, laboratorium segera dibersihkan dan dirapikan kembali.



Gambar 1. Kondisi laboratorium Biologi SMAN 1 Padang Ganting

Perlengkapan laboratorium memiliki kriteria baik, kondisi ruangan baik dan layak digunakan, mempunyai penerangan yang baik untuk membaca dan pengamatan objek, memiliki bak cuci, tempat penyimpanan alat dan bahan, papan tulis, meja dan kursi. Peralatan laboratorium tergolong kriteria sangat baik, dimana peralatan laboratorium tersimpan dengan rapi dengan kondisi yang sudah lama tidak digunakan karena jarangnyanya pelaksanaan praktikum. Meskipun begitu, masih

terdapat kekurangan pada laboratorium yaitu tidak adanya tempat pembuangan zat kimia dan jumlah jas labor tidak memadai. Karena jarang nya pelaksanaan praktikum sehingga pemanfaatan laboratorium tidak maksimal. Yaman (2016) menyatakan bahwa laboratorium sekolah yang sehat dan sesuai standar memiliki beberapa persyaratan, diantaranya berada cukup jauh dari bangunan lain, memiliki ventilasi udara optimal, mempunyai sumber air bersih, tempat pembuangan limbah, penghirup udara (blower), bak cuci, lampu atau penerangan, ruang penyimpanan, meja dan kursi, meja praktek, alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan dan jas lab, kotak P3K serta tidak terkena cahaya matahari langsung.

Laboratorium Biologi SMAN 1 Padang Ganting belum memiliki tenaga laboran khusus, hanya terdapat kepala laboratorium yang juga merangkap guru mata pelajaran biologi. Idealnya dalam mengelola laboratorium kepala laboratorium dibantu oleh teknisi dan laboran. Kepala laboratorium bertugas melakukan koordinasi dan pengembangan fungsi laboratorium untuk eksperimen dan pembelajaran. Laboran bertugas menyiapkan alat dan bahan serta menyimpannya kembali setelah digunakan, menjaga dan memelihara kebersihan alat dan ruang, menyiapkan administrasi laboratorium. Kompetensi yang harus dimiliki oleh kepala laboratorium adalah kompetensi manajerial dan profesional sedangkan teknisi dan laboran harus memiliki kompetensi kepribadian dan sosial (Elseria, 2016; Yaman, 2016).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran tidak banyak dilakukan di laboratorium, akan tetapi lebih banyak dilakukan di kelas. Tujuan penggunaan laboratorium adalah untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Teori ilmiah yang didapatkan selama pembelajaran di kelas dibuktikan dengan percobaan dan pengamatan di laboratorium. Hal ini melatih peserta didik memiliki sikap ilmiah, sehingga peserta didik lebih dapat mengetahui, memahami dan menguasai materi pelajaran. Fungsi laboratorium diantaranya meningkatkan keterampilan ilmiah, keterampilan penggunaan alat, rasa ingin tahu, kepercayaan diri serta menyeimbangkan teori dan praktek (Emda, 2014).

Kegiatan praktikum di laboratorium mampu meningkatkan keterampilan peserta didik. Keterampilan tersebut diantaranya keterampilan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium (*laboratory safety skill*), keterampilan melaksanakan manipulasi laboratorium (*laboratory manipulative skill*), keterampilan proses laboratorium (*laboratory process skill*) dan keterampilan berpikir (*thinking skill*). Keterampilan proses yang dapat dikuasai peserta didik yaitu mengamati, mengklasifikasi, komunikasi, mengukur, menyimpulkan, memprediksi, menginterpretasi, merumuskan hipotesis, merencanakan penelitian, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan (Emda, 2014; Susilo, 2018).

Keberadaan laboratorium dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik terutama nilai ujian nasional. Praktikum menjadikan pembelajaran teoritis menjadi kontekstual sehingga dapat meningkatkan kecerdasan peserta didik baik dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor (Wiratma & Subagia, 2014; Handayani, 2018). Belum optimalnya pemanfaatan laboratorium biologi ditentukan oleh fasilitas laboratorium, sistem administrasi dan komponen pengelolaan laboratorium (Nasution & Hasairin, 2016).

Analisis data pelaksanaan praktikum di laboratorium IPA SMAN 1 Padang Ganting merujuk kepada 13 indikator. Hasil analisis data pelaksanaan praktikum dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis data indikator aspek pelaksanaan praktikum pada laboratorium IPA SMAN 1 Padang Ganting

No	Indikator	Persentase (%)	Keterangan
1	Penyampaian materi praktikum	87.07	Sangat baik
2	Penyampaian tujuan praktikum	88.72	Sangat baik
3	Penjelasan langkah kerja	95.12	Sangat baik
4	Peserta didik melakukan pengamatan atau proses sains	83.91	Sangat baik
5	Pengelompokkan	82.99	Sangat baik
6	Persiapan alat dan bahan	71.97	Baik
7	Ketertiban	90.28	Sangat baik

No	Indikator	Persentase (%)	Keterangan
8	Pengamatan	80.03	Baik
9	Guru mengawasi jalannya praktikum	83.39	Sangat baik
10	Kebersihan	81.94	Sangat baik
11	Diskusi hasil praktikum	87,85	Sangat baik
12	Laporan	66.21	Baik
13	Waktu pelaksanaan	64.82	Baik

Secara keseluruhan, pelaksanaan praktikum memenuhi kriteria sangat baik dengan rata-rata persentase 82.03% (Tabel 1). Guru juga memiliki peranan penting dalam pelaksanaan praktikum. Guru menyampaikan materi dan tujuan praktikum terlebih dahulu sebelum kegiatan praktikum dilaksanakan. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok untuk memudahkan koordinasi dan pengamatan selama eksperimen. Guru juga mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum. Pada tabel 4 terlihat bahwa aspek pelaksanaan praktikum pada indikator persiapan alat dan bahan tergolong baik. Hal ini karena ketersediaan alat cukup memadai. Terlaksananya praktikum bergantung pada guru, meskipun peralatan dan bahan praktikum tidak mencukupi, akan tetapi praktikum bisa terlaksana apabila guru mempunyai semangat, upaya dan kreativitas (Hasruddin & Rezeqi, 2012; Hardiyanti dkk., 2020; Andam Dewi dkk., 2021; Khairunnisa dkk., 2021; Aisyah dkk., 2022; Laksono dkk., 2022).

Indikator aspek pengamatan menunjukkan kriteria baik dengan persentase 80.03%. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa peserta didik tidak mempedomani penuntun dengan baik. Sehingga ketika praktikum berlangsung masih banyak peserta didik yang bertanya mengenai prosedur dan langkah kerja praktikum. Hal ini menjadi salah satu faktor penghambat dalam pelaksanaan praktikum.

Tidak semua materi dapat dipraktikumkan, kurangnya jam praktikum menyebabkan tidak maksimalnya hasil pengamatan. Kurangnya alokasi waktu dapat menghambat jalannya praktikum. Hal ini karena pengalokasian waktu antara kurikulum dan kondisi real yang tidak sesuai. Pelaksanaan praktikum ditentukan oleh kesiapan guru dan waktu yang diperlukan untuk kegiatan praktikum (Samiun & Nuryanti, 2022). Praktikum biologi tidak akan berjalan dengan baik apabila hal-hal penting dalam pelaksanaan praktikum tidak terpenuhi, seperti persiapan sarana dan prasarana penunjang, alokasi waktu, persiapan peserta didik serta dukungan dari sekolah (Indriastuti, Herlina, & Widyaningrum, 2013; Dewi, Sunariyati, & Neneng, 2014).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum berturut-turut adalah 79.25% dan 82.02% dengan kategori baik dan sangat baik. Hal ini menandakan bahwa pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum di SMA Negeri 1 Padang Ganting sudah baik. Pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum pada pembelajaran Biologi di laboratorium IPA SMAN 1 Padang Ganting tergolong sudah baik, meskipun pemanfaatan laboratorium masih belum optimal karena adanya keterbatasan dan jarangnyanya pelaksanaan praktikum. Diperlukan adanya kebijakan yang lebih lanjut dari pihak sekolah terkait ketersediaan sarana dan prasarana penunjang laboratorium sehingga pemanfaatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum di laboratorium IPA SMAN 1 Padang Gading dapat lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah SMAN 1 Padang Gading, khususnya Kepala Sekolah, Guru, dan Peserta Didik yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., 'Aini, K., Syarifah, S., Wicaksono, A., Hapida, Y., Habisukan, U., Nurokhman, A., Lestari, W., Oktiansyah, R., & Armanda, F.(2022). Menganalisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas XI Menggunakan Model Problem Based Learning. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 60-66. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/bioilmi.v8i1.12923>
- Anggraeni, A., Retnoningsih, A., & Herlina, L. (2013). Pengelolaan Laboratorium Biologi Untuk Menunjang Kinerja Pengguna Dan Pengelola Laboratorium Biologi SMA Negeri 2 Wonogiri. *Unnes Journal of Biology Education*, 2(3), 303-311. doi:<https://doi.org/10.15294/jbe.v2i3.3091>
- Dewi, D.A., Mulyana, A., Ulfa, K., Riswanda, J., Handayani, T., Wicaksono, A., Engga Maretha, D., Miftahussa'adiyah, M., Sariwulan, M., Putri Anggun, D., Fuadiyah, S., Rahmawati, D., & Destiansari, E. (2021). Validitas Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli Pada Materi Jaringan Hewan Kelas XI Di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4(1), 94-103. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/670>
- Dewi, I., Sunariyati, S., & Neneng, L. (2014). Analisis Kendala Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri Se-Kota Palangkaraya. *Edusains*, 2(1), 13 - 26. doi:<https://doi.org/10.23971/eds.v2i1.16>.
- Elseria. (2016). Efektifitas Pengelolaan Laboratorium IPA. *Manajemen Pendidikan*, 10(1), 109-121. doi:<https://doi.org/10.33369/mapen.v10i1.1242>
- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 2(2), 218-229. doi:[rg/10.22373/lj.v2i2.1409](https://doi.org/10.22373/lj.v2i2.1409)
- Handayani, M. (2018). Pemanfaatan Sarana Laboratorium di SMA yang Telah dan Belum Melaksanakan kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 3(2), 117 - 131. doi: 10.24832/jpnk.v3i2.658.
- Hardiyanti, T., Amilda, A., Ulfa, K., Wicaksono, A., Setyabudi, D., & Sari, L. N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Kit Optik Berbasis Guided Inquiry Terhadap Kompetensi Kognitif Siswa Pada Materi Cahaya Di SMP N 40 Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi (Vol. 3, No. 1, pp. 139-146)*.
- Harefa, D., Efrata, G., Kalvintinus, N., Mastawati, N., Lies Dian Marsa, N., Tatema, T., . . . Fatolosa, H. (2021). Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri 1 Lahusa. *EduMatSains*, 5(2), 105 -122. doi:<https://doi.org/10.33541/edumatsains.v5i2.2062>
- Hasruddin, & Rezeqi, S. (2012). Analisis Pelaksanaan Praktikum Biologi dan Permasalahannya di SMA Negeri Sekabupaten Karo. *Jurnal Tabularasa PPs UNIMED*, 9(1), 17 - 32. doi:<https://doi.org/10.24114/jpp.v4i4.6642>.
- Indriastuti, Herlina, L., & Widyaningrum, P. (2013). Kesiapan Laboratorium Biologi Dalam Menunjang Kegiatan Praktikum SMA Negeri di Kabupaten Brebes. *Unnes Journal of Biology Education*, 2(2). doi:<https://doi.org/10.15294/jbe.v2i2.2834>.

- Khairunnisa, L., Ramadhan, W., Putri Anggun, D. ., Falahudin, I., Wigati, I., Hapida, Y., Tri Samiha, Y., Wicaksono, A., Ulfa, K., & Destiansari, E. (2021). Respon Guru Terhadap Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi Covid-19 Di Beberapa Kota Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4(1), 83–93. <http://103.84.119.236/index.php/semnaspbio/article/view/669>
- Laksono, P., Wicaksono, A., & Habisukan, U. H. (2022). Pendampingan Pemanfaatan Simulasi PhET Sebagai Media Interaktif Virtual Laboratorium Di Mts Tarbiyatussibyan. *Jurnal Anugerah*, 4(2), 179–192. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v4i2.4843>
- Mastika, N., Adnyana, I., & Setiawan, I. (2014). Analisis Standarisasi Laboratorium Biologi Dalam Proses Pembelajaran di SMA Negeri Kota Denpasar. *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4, 1-10.
- Nasution, N., & Hasairin, A. (2016). Analisis Sarana dan Pemanfaatan Laboratorium IPA (Biologi) Dalam Pembelajaran Biologi Kelas XI di SMA Swasata Nusantara Lubuk Pakam. *Jurnal Pelita Pendidikan* , 4(4), 31 - 37. doi:<https://doi.org/10.24114/jpp.v4i4.6642>.
- Nulngafan, & Ahmad, K. (2021). Analisis Kesiapan dan Evaluasi Pengelolaan Laboratorium IPA Berbasis Teknologi di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, UNSIQ*, 8(1), 10 - 17. doi:<https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i1.1531>.
- Samiun, M. I., & Nuryanti, S. (2022). Analisis Peran Guru dalam Pemanfaatan Laboratorium Kimia di Sekolah. *Media Eksakta*, 18(2), 127-132. doi: <https://doi.org/10.22487/me.v18i2.2424>
- Siburian, F., Sinambela, M., & Septie. (2017). Analisis Pelaksanaan Praktikum Pada Mata Pelajaran BIologi Di Kelas X SMA Negeri 16 Medan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 5(2), 21 - 31. doi:<https://doi.org/10.24114/jpp.v5i2.7546>.
- Susilo, B. (2018). Manajemen Laboratorium Dalam Upaya Mewujudkan Prestasi Belajar IPA. *Media Manajemen Pendidikan*, 1(2), 216-228. doi:<https://doi.org/10.30738/mmp.v1i2.3256>
- Wiratma, I., & Subagia, W. (2014). Pengelolaam Laboratorium Kimia Pada SMA Negeri DI Kota Singaraja (Acuan Pengembangan Model Panduan Pengelolaan Laboratorium Kimia Berbasis Berbasis Kearifan Lokal Tri Sakti). *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(2), 425 - 436. doi:<https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v3i2.4459>.
- Yaman, E. (2016). Pengoptimalan Peran Kepala Labor dalam Menunjang Pembelajaran IPA di SMPN 7 Kubung. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 1(1), 63-71. doi:<https://doi.org/10.29210/0250jppi0005>