

EVALUASI EFEKTIVITAS PENGELOLAAN LABORATORIUM FISIKA DAN IMPLIKASINYA TERHADAP MINAT BELAJAR SISWA DI SMA BINA UTAMA I

Lestari Anggesia¹, Elia Ayu Wandira O'O², Ira Novita Sari³

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Pontianak

* Corresponding Author: lestariangesia@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pengelolaan laboratorium Fisika di SMA Bina Utama dan dampaknya terhadap minat belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluatif dengan mengumpulkan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebersihan laboratorium hanya dijaga setelah praktikum, sementara fasilitas keselamatan seperti alat pelindung diri dan sistem evakuasi darurat belum tersedia. Pengelolaan peralatan masih manual dengan pencatatan yang jarang diperbarui, dan bahan kimia disimpan dengan standar keamanan minimal. Praktikum seringkali terhambat oleh minimnya pengawasan dan keterlibatan siswa. Meski ada rencana pengembangan, implementasinya bergantung pada dana BOS yang terbatas. Penelitian ini menyoroti perlunya peningkatan pengelolaan laboratorium melalui pendekatan inovatif untuk meningkatkan minat belajar siswa dan memastikan keselamatan selama praktikum. Evaluasi ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan pengelolaan laboratorium yang lebih efektif.

Kata kunci: laboratorium fisika, efektivitas, minat, evaluasi

Abstract

This study aims to evaluate the effectiveness of Physics laboratory management at Bina Utama High School and its impact on students' interest in learning. This research uses descriptive evaluative method by collecting data through observation, interview, and documentation. The results showed that laboratory cleanliness is only maintained after practicum, while safety facilities such as personal protective equipment and emergency evacuation systems are not yet available. Equipment management is still manual with records that are rarely updated, and chemicals are stored with minimal safety standards. Practicum is often hampered by the lack of supervision and student involvement. Although there is a development plan, its implementation depends on limited BOS funds. This research highlights the need to improve laboratory management through innovative approaches to increase students' interest in learning and ensure safety during practicum. This evaluation is expected to be the basis for developing more effective laboratory management policies.

Keywords: physics laboratory, effectiveness, interest, evaluation

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah seluruh pengetahuan belajar yang terjadi sepanjang hayat dalam semua tempat serta situasi yang memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan setiap makhluk individu. (Ujud dkk., 2023). IPA merupakan ilmu yang berkembang dari hasil observasi (Imran). Dimana observasi adalah mengumpulkan data atau keterangan yang harus dijalankan dengan melakukan usaha-usaha pengamatan secara langsung ke tempat yang akan diselidiki (Arikunto, 2006). Untuk merealisasikan hal tersebut tentu saja dalam penerapannya sehari-hari kita memerlukan wadah untuk menampung dan melaksanakan aktivitas tersebut dalam bentuk adanya laboratorium. Fisika sebagai salah satu cabang IPA, mempelajari dan menganalisis secara kuantitatif gejala atau proses alam. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian alam dan interaksi yang ada di dalamnya. Melalui interaksi ini, ilmu fisika

membantu mengungkap dan memahami tabir misteri alam semesta. Selain itu, pelajaran fisika merupakan pelajaran yang memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berpikir dan bernalar, melalui kemampuan penalaran seseorang yang terus dilatih sehingga semakin berkembang, maka orang tersebut akan bertambah daya pikir dan pengetahuannya (Erlinawati dkk, 2019). Laboratorium adalah tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset), pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Secara fisik laboratorium juga dapat merujuk kepada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka (Decaprio, 2013). Penggunaan laboratorium bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan praktis kepada siswa, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika. Namun, minat belajar siswa dalam mata pelajaran fisika sering kali masih rendah. Laboratorium yang mendukung dapat menarik siswa untuk rajin belajar sedangkan laboratorium yang kurang memadai akan membuat siswa malas, tidak semangat dan kurang antusias. Tidak sedikit siswa yang menghindari dari kegiatan praktikum, seperti pergi ke kantin. Ketika praktikum berlangsung, tidak mendengarkan guru menjelaskan proses praktikum dengan baik.

Menurut Kurniawan (2005) "efektivitas adalah kemampuan melaksanakan tugas, fungsi (operasi kegiatan program atau misi) dari pada organisasi atau sejenisnya yang tidak adanya tekanan atau ketegangan diantara pelaksanaannya". Untuk mengetahui tingkat kesejahteraan tersebut dapat dilakukan dengan mengukur beberapa indikator. Dalam Kamus-kamus Ilmiah Populer, efektivitas adalah tepat guna, hasil guna dan menunjang tujuan (Tim Penyusun KBBI, 1995). Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik (Widodo & Ramdhaningsih, 2006). Setelah melakukan observasi di sekolah SMA Bina Utama permasalahan utama yang dapat mengidentifikasi kondisi laboratorium menunjukkan adanya sejumlah kekurangan baik dalam aspek kebersihan, pengelolaan, maupun keselamatan kerja. Kebersihan laboratorium hanya dilakukan setelah praktikum, sementara keamanan kerja tidak terfasilitasi dengan baik akibat ketiadaan alat pelindung diri dan peralatan K3. Pengelolaan peralatan dan bahan masih bersifat manual dengan pencatatan yang jarang diperbarui, serta penyimpanan yang belum sepenuhnya memenuhi standar. Praktikum sering terkendala oleh minimnya pengawasan dan kurangnya keterlibatan siswa, sedangkan pelaksanaan percobaan terbatas pada eksperimen sederhana dengan tingkat risiko rendah. Kendati terdapat rencana pengembangan dan komitmen untuk mengoptimalkan laboratorium, upaya ini masih sangat bergantung pada dana BOS dan belum mencakup pendekatan inovatif yang signifikan untuk mengatasi permasalahan mendasar. Kondisi laboratorium menunjukkan adanya sejumlah kekurangan baik dalam aspek kebersihan, pengelolaan, maupun keselamatan kerja. Kebersihan laboratorium hanya dilakukan setelah praktikum, sementara keamanan kerja tidak terfasilitasi dengan baik akibat ketiadaan alat pelindung diri dan peralatan K3. Pengelolaan peralatan dan bahan masih bersifat manual dengan pencatatan yang jarang diperbarui, serta penyimpanan yang belum sepenuhnya memenuhi standar. Praktikum sering terkendala oleh minimnya pengawasan dan kurangnya keterlibatan siswa, sedangkan pelaksanaan percobaan terbatas pada eksperimen sederhana dengan tingkat risiko rendah. Kendati terdapat rencana pengembangan dan komitmen untuk mengoptimalkan laboratorium, upaya ini masih sangat bergantung pada dana BOS dan belum mencakup pendekatan inovatif yang signifikan untuk mengatasi permasalahan mendasar. Evaluasi terhadap pemanfaatan laboratorium IPA sangat penting untuk kita lakukan, hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 1990 Pasal 27 tentang fungsi laboratorium yaitu bahwa laboratorium merupakan sarana penunjang jurusan dalam pembelajaran IPTEKS tertentu sesuai program studi yang bersangkutan. Dimana Laboratorium merupakan tempat pengamatan percobaan, latihan dan pengujian konsep pengetahuan dan teknologi terutama untuk bidang sains salah satunya IPA. Salah satu metode pembelajaran IPA yang dapat menciptakan kondisi tercapainya hasil konsep keilmuan IPA dan komponen proses keilmuan IPA adalah dengan melaksanakan pembelajaran yang dilakukan di laboratorium berupa praktikum (Muna, 2016). Karena pada dasarnya IPA tanpa praktik tidak akan sempurna penerimaan terhadap pemahaman konsep yang diberikan. Berdasarkan hasil pemantauan Delapan Standar Nasional Pendidikan

yang dilaksanakan oleh BSNP tahun 2010, menunjukkan bahwa masih banyak sekolah yang belum menggunakan laboratorium sebagai bagian dari proses pembelajarannya. Salah satu penyebabnya adalah sebagian besar guru belum memiliki kompetensi dalam hal pengelolaan laboratorium. Kemudian penyebab lainnya di lapangan yakni di SMA Bina Utama adalah masih kurang optimalnya pengelolaan atau penyusunan jadwal dari penggunaan laboratorium praktikum dari guru IPA yang ada, atau dengan kata lain optimalisasi pengelolaan jadwal laboratoriumnya belum terkelola secara efektif. Kegiatan praktikum bisa membangkitkan motivasi dan minat belajar sains bagi siswa. Salah satunya melalui kegiatan laboratorium siswa siswi diberi kesempatan untuk menyalurkan dorongan rasa ingin tahu. Landasan ini akan menunjang siswa untuk menemukan pengetahuan melalui eksplorasi dengan praktikum peserta didik dilatih untuk mengembangkan keterampilan dasar dalam melakukan eksperimen. Dengan diberikannya kegiatan praktikum di laboratorium dapat melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan bereksperimen. Melakukan eksperimen melatih peserta didik untuk melakukan observasi dengan cermat, mengukur tepat dan akurat dalam menggunakan alat ukur, dapat menggunakan alat secara aman, merancang, melakukan dan menginterpretasikan eksperimen, Praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Dengan melakukan pendekatan ilmiah adalah menjadikan siswa sebagai ilmuwan merupakan cara terbaik (Emda, 2014). Dengan adanya pemberian pengetahuan melalui praktikum di laboratorium akan mempengaruhi peningkatan keterampilan siswa diantaranya:

1. Keterampilan keamanan dan keselamatan kerja laboratorium (laboratory safety skills)
2. Keterampilan melaksanakan manipulasi laboratorium (laboratory manipulative skills)
3. Keterampilan proses laboratorium (laboratory proses skills)
4. Keterampilan berpikir (thinking skills) (Agustina, 2018).

Berdasarkan paparan di atas maka dapat kita uraikan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pengelolaan laboratorium Fisika dan pemanfaatannya, untuk mengetahui faktor apa saja yang menjadi hambatan dalam pemanfaatan laboratorium Fisika. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap pembelajaran Fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluasi dengan judul. Dimana mengevaluasi sarana dan prasarana laboratorium yang ada di SMA Bina Utama dan mendeskripsikan beberapa fasilitas yang terdapat di Laboratorium. Selanjutnya data dikumpulkan berdasarkan hasil wawancara dari guru dan pengelola laboratorium secara luring. Penelitian evaluatif dalam kajian pembelajaran merupakan suatu desain atau prosedur dalam mengumpulkan dan menganalisis data secara sistematis untuk menentukan manfaat dari suatu praktik pendidikan (Sukmadinata, 2009). Penelitian evaluative bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang apa yang terjadi yang merupakan kondisi nyata mengenai keterlaksanaan rencana yang memerlukan evaluasi. Adapun yang menjadi subjek dari penelitian ini adalah laboran Fisika serta guru Fisika yang mengajar di sekolah tersebut. Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data melalui tiga proses yang terdiri dari observasi, dokumentasi dan wawancara mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari wawancara, observasi, dan dokumentasi mengenai efektivitas pengelolaan laboratorium Fisika di SMA Bina Utama terhadap peningkatan minat belajar siswa, peneliti menemukan beberapa kendala yang dapat mempengaruhi minat belajar siswa terhadap Pelajaran Fisika. Kondisi fisik laboratorium yang peneliti amati menunjukkan bahwa pembersihan rutin hanya dilakukan setelah kegiatan praktikum. Sayangnya, kegiatan praktikum sendiri jarang dilaksanakan, sehingga kondisi kebersihan laboratorium tidak terjaga secara optimal. Ventilasi udara di laboratorium cukup memadai dengan ketersediaan banyak bukaan untuk mendukung sirkulasi udara. Namun, tidak terdapat fasilitas keamanan seperti alat

pemadam kebakaran, kotak P3K, atau sistem evakuasi darurat, yang seharusnya menjadi standar dalam sebuah laboratorium. Hal ini mencerminkan kurangnya perhatian terhadap aspek keamanan dalam lingkungan laboratorium. Pengelolaan peralatan dan bahan laboratorium telah dilakukan dengan cukup baik dalam hal penyimpanan. Alat-alat disimpan sesuai jenisnya di tempat yang telah ditentukan, lengkap dengan label yang jelas untuk memudahkan identifikasi. Kendati demikian, terdapat sejumlah lemari penyimpanan yang dibiarkan dalam keadaan terbuka, sehingga rentan terhadap kontaminasi atau kerusakan. Pemeriksaan rutin terhadap alat-alat laboratorium hampir tidak pernah dilakukan, disebabkan oleh frekuensi penggunaan laboratorium yang rendah. Bahan kimia dan bahan berbahaya disimpan di tempat khusus sesuai standar keselamatan, dengan label dan panduan penanganan yang jelas, namun pengelolaan bahan habis pakai sangat bergantung pada dana BOS sekolah yang sering kali terbatas. Pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium ini mengacu pada SOP yang telah disusun dan disimpan oleh guru mata pelajaran terkait. Namun, orientasi siswa terhadap SOP ini masih terbatas sehingga penerapannya kurang maksimal. Praktikum diawasi langsung oleh guru, tetapi pengawasan menjadi kurang efektif karena jumlah siswa yang besar sering kali menyulitkan guru untuk memantau aktivitas secara keseluruhan. Tantangan utama dalam pelaksanaan praktikum adalah minimnya keterlibatan sebagian siswa yang tidak fokus dan sering kali meninggalkan laboratorium selama kegiatan berlangsung. Meski demikian, risiko kecelakaan selama praktikum relatif rendah karena percobaan yang dilakukan umumnya sederhana dan berisiko kecil. Sistem dokumentasi dan administrasi laboratorium ini masih jauh dari optimal. Pencatatan inventaris alat dan bahan jarang diperbarui karena bergantung pada ketersediaan dana BOS. Tidak ada jadwal atau prosedur khusus untuk pemeliharaan alat dan fasilitas laboratorium, sehingga perawatan hanya dilakukan bila ada kebutuhan mendesak. Ketua laboratorium bertanggung jawab penuh atas pencatatan inventaris, tetapi pelaporan kerusakan alat tidak dilakukan secara sistematis. Barang yang rusak sering kali dibiarkan hingga dana BOS tersedia untuk mengganti alat yang tidak lagi layak pakai. Kesejahteraan dan kompetensi pengelola laboratorium juga memerlukan perhatian. Hingga saat ini, tidak pernah ada pelatihan atau workshop yang diberikan kepada staf laboratorium terkait manajemen dan keselamatan kerja. Penerapan keselamatan kerja lebih mengandalkan pengalaman guru mata pelajaran saat mereka menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Tidak ada fasilitas keselamatan kerja seperti alat pelindung diri, masker, atau pemeriksaan kesehatan rutin yang disediakan oleh pihak sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) masih belum menjadi prioritas dalam pengelolaan laboratorium. Kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium sekolah ini telah didukung oleh sarana dan prasarana yang baik, mulai dari alat dan bahan serta ruang laboratorium yang sudah cukup memenuhi standar laboratorium. Berikut adalah persyaratan yang harus dipenuhi dalam sebuah laboratorium sekolah yang sehat dan sesuai standar menurut Yaman (2016) diantaranya:

1. Tidak terletak di arah angin, untuk menghindari pencemaran udara, gas sisa reaksi kimia yang kurang sedap agar tidak terbawa angin ke ruangan-ruangan yang lain.
2. Mempunyai jarak yang cukup jauh dari sumber air bersih, untuk menghindari pencemaran pada sumber air.
3. Mempunyai saluran pembuangan limbah sendiri, untuk menghindari pencemaran saluran air penduduk.
4. Mempunyai jarak cukup jauh dari bangunan yang lain, untuk mendapatkan ventilasi dan penerangan alami yang optimum, jarak minimal sama dengan tinggi bangunan terdekat, atau kira-kira 3 meter.
5. Terletak pada bagian yang mudah dikontrol dalam kompleks, dalam hubungannya dengan pencegahan terhadap pencurian, kebakaran, dan sebagainya.
6. Tidak mengarah datangnya sinar matahari secara langsung. Jendela tidak menghadap ke arah datangnya sinar matahari (utara/ selatan)
7. Laboratorium terletak di bagian tengah pojok kiri dan pojok kanan yang terdapat dibagian belakang jauh dari keramaian / kebisingan

8. Posisi ventilasi cahaya, jendela, dan pintu terletak disebelah utara dan selatan. Posisi pintu sejajar dengan jendela
9. Tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung kedalam laboratorium karena ada sebagian zat yang terkena sinar matahari akan meledak ataupun berubah zatnya
10. Laboratorium jauh dari kelas agar orang yang bekerja di laboratorium bisa bekerja dengan tenang dan nyaman Sebaiknya di laboratorium terdapat blower (penghisap udara)
11. Memiliki bangku praktikum, meja praktikum, wastafel minimal 8 buah yang terletak di kiri, kanan, dan tengah. Memiliki papan tulis, lemari gantung yang bisa dijangkau agar ruang gerak kegiatan tidak terganggu, lampu, tempat sampah, serta pemadam kebakaran, minimal terletak di depan dan minimal 1 buah
12. Terdapat pintu minimal 2 buah, dan pintu menghadap keluar agar saat terjadi kecelakaan di laboratorium, pintu akan mudah dilalui (tidak tertutup saat dilewati beramai ramai)
13. Kotak P3K beserta perlengkapannya
14. Goni yang dibasahkan, apabila kebakaran bersumber dari bahan bakar minyak, dan juga bisa dipadamkan dengan menggunakan pasir, dengan meletakkan pasir di dalam bak pasir yang terletak dibelakang supaya tidak mengganggu kegiatan
15. Bak air, yang terletak di belakang.
16. Memiliki ruang praktek, ruang persiapan, ruang penyimpanan, ruang gelap, ruang timbang, ruang specimen dan kultur, serta rumah kaca (green house)

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk melihat efektivitas penggunaan laboratorium Fisika terhadap peningkatan minat siswa di SMA Bina Utama. Menurut pandangan peneliti, evaluasi perlu dilakukan untuk meningkatkan minat siswa dalam melakukan pembelajaran di laboratorium Fisika yang akan mempengaruhi tingkat kompetensi dari pemahaman siswa terhadap materi Fisika. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara dimana banyaknya siswa yang dipandu oleh satu guru kegiatan praktikum tidak dapat berjalan dengan baik karena sebagian siswa ada yang pergi ke kantin dan sibuk sendiri disaat guru menjelaskan bagaimana proses praktikum. Dengan adanya evaluasi terhadap pengelolaan laboratorium Fisika tentu saja akan berdampak besar bagi peserta didik. Sebagaimana hasil penelitian Katili dkk (2013) yaitu dengan ketersediaan alat dan sarana laboratorium SMA Negeri di Kabupaten Jembrana yang belum memenuhi standar minimal yang ditetapkan oleh pemerintah yakni hanya 62,7%, maka berimplikasi pada rendahnya kualitas hasil belajar siswa. Dari hasil observasi peneliti di SMA Bina Utama didapatkan sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil observasi penelitian

Aspek	sub Aspek	kriteri dan penilaian
kondisi fisik laboratorium	kebersihan Laboratorium	<p>Ruangan dalam kondisi bersih dan rapi, sarana kebersihan memadai (tempat sampah, alat kebersihan)</p> <p>Penilaiannya Kurang</p> <p>Laboratorium secara keseluruhan memiliki fasilitas yang cukup memadai, namun ruangan dalam keadaan kurang rapi dan terawat. Hal ini disebabkan oleh kurangnya penggunaan laboratorium dalam beberapa waktu terakhir, yang mengakibatkan penumpukan debu</p>

			dan barang-barang yang tidak terorganisir dengan baik. Perawatan dan kebersihan
--	--	--	---

Komunikasi dan kolaborasi antara pengelola laboratorium dan guru mata pelajaran berjalan cukup baik, terutama dalam mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum. Permintaan alat dan bahan baru disampaikan melalui pelaporan kepada guru terkait dan kemudian diteruskan kepada ketua laboratorium. Meskipun kebutuhan laboratorium telah dicatat, pembelian alat dan bahan sering kali tertunda karena menunggu pencairan dana BOS. Keterlambatan ini berdampak pada kelangsungan kegiatan laboratorium yang kurang maksimal. Tantangan utama dalam pengelolaan laboratorium ini adalah minimnya sumber daya manusia yang memadai untuk mendukung pelaksanaan praktikum. Dengan satu guru yang bertanggung jawab atas banyak siswa, proses praktikum menjadi kurang terkontrol. Kekurangan alat atau bahan seringkali diatasi dengan melaksanakan percobaan sederhana yang tetap memungkinkan siswa mendapatkan pengalaman praktikum. Kendati demikian, solusi ini hanya bersifat sementara dan tidak menjawab kebutuhan jangka panjang untuk meningkatkan kualitas praktikum.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi laboratorium menunjukkan adanya sejumlah kekurangan baik dalam aspek kebersihan, pengelolaan, maupun keselamatan kerja. Kebersihan laboratorium hanya dilakukan setelah praktikum, sementara keamanan kerja tidak terfasilitasi dengan baik akibat ketiadaan alat pelindung diri dan peralatan K3. Pengelolaan peralatan dan bahan masih bersifat manual dengan pencatatan yang jarang diperbarui, serta penyimpanan yang belum sepenuhnya memenuhi standar. Praktikum sering terkendala oleh minimnya pengawasan dan kurangnya keterlibatan siswa, sedangkan pelaksanaan percobaan terbatas pada eksperimen sederhana dengan tingkat risiko rendah. Kendati terdapat rencana pengembangan dan komitmen untuk mengoptimalkan laboratorium, upaya ini masih sangat bergantung pada dana BOS dan belum mencakup pendekatan inovatif yang signifikan untuk mengatasi permasalahan mendasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M. (2018) Peran Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Dalam Pembelajaran IPA Madrasah Ibtidaiyah (MI)/ Sekolah Dasar (SD) At-Ta'dib: jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam. Volume 10, No. 1, Juni 2018.
- Akyuni. (2010). Efektivitas Pembelajaran Praktikum Kimia Materi Pokok Reaksi Kimia dalam meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP IPA Ungaran. Skripsi. Fakultas Tarbiyah IAIN Wali Songo. Semarang.
- Descaprio, R. (2013). Tips Mengelola Laboratorium Sekolah. Yogyakarta: Diva Press
- Elseria, E. (2016). Efektifitas pengelolaani Laboratorium IPA Manajer Pendidikan: Jurnal Ilmiah Manajemen Pendidikan Program Pascasarjana, 10(1).
- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah. Lantanida Journal, 2(2).
- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani, M. (2019). Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Pada Pembelajaran Fisika. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika, 4(1), 2527-5917.
- Katili, N. S., Sadia, W., & Suma, K. (2013). Analisis sarana dan intensitas penggunaan laboratorium fisika serta kontribusinya terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri diKabupaten Jembrana. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia, 3(2).
- Kurniawan, A. (2005). Transformasi pelayanan publik. Yogyakarta: Pembaruan.
- Kemendikbud. (2017). Panduan Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium IPA. Jakarta.
- Muna, I. A. (2016). Optimalisasi fungsi laboratorium IPA melalui kegiatan praktikum pada prodi

PGMI jurusan tarbiyah STAIN Ponorogo. Kodifikasia, 10(1), 109-131.
Ujud, S., Nur, T. D., Yusuf, Y., Saibi, N., & Ramli, M. R. (2023). Pengertian Pendid. Jurnal Bioedukasi, 6(2), 337-347. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v6i2.7305>