



Literature review: Analisis pengembangan panduan praktikum pada mata pelajaran biologi untuk tingkat SMA

Irma Sufianingsih ^{a,1}, Rahmadhani Fitri ^{a,2,*}

^a Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, 25171, Indonesia

¹ irmasufiaaa@gmail.com; ² rahmadhanifitri@fmipa.unp.ac.id *

* Corresponding author.

INFORMASI ARTIKEL

Lini Masa Artikel

Draft diterima : 2024-06-27
 Revisi diterima : 2024-08-29
 Diterbitkan : 2024-10-23

Keywords

Biology learning;
 Experiment guidebook;
 High school;

ABSTRAK

Literature review ini bertujuan untuk menilai dan memahami kebutuhan serta pengembangan panduan praktikum pada mata pelajaran biologi. Karakteristik Biologi sebagai ilmu mempunyai objek kajian berupa benda konkret dan dapat ditangkap indera dikembangkan berdasarkan pengalaman empiris (pengalaman nyata). Pengalaman empiris salah satunya dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan tidak hanya berorientasi pada hasil akhir yang akan diperoleh, tetapi melibatkan bagaimana proses untuk menemukan fakta sains. Literature review menganalisis 25 artikel yang relevan dan berfokus pada pentingnya kebutuhan panduan praktikum pada mata pelajaran biologi. Artikel didapatkan dengan dari beberapa database. Hasil review menunjukkan bahwa beberapa artikel mengadakan pengembangan panduan praktikum baik berupa modul dengan menggunakan model 4-D atau 3-D. Hasil rekapitulasi validitas menunjukkan kelayakan isi A1-A5 dalam kategori valid-sangat valid, dengan rentang nilai 79% - 96,66%. Hasil rata-rata praktikalitas dari A2-A4 dapat dinyatakan bahwa seluruhnya masuk ke kategori sangat praktis berdasarkan skor penilaian dari validator. Secara keseluruhan A1-A5 merupakan produk pengembangan media berupa penuntun praktikum yang layak untuk digunakan pada proses pembelajaran biologi karena telah memenuhi standar kelayakan media berdasarkan uji validitas dan praktikalitas yang diperoleh dari akumulasi skor oleh validator.

ABSTRACT

This literature review aims to assess and understand the needs and development of practical guidelines in biology subjects. The characteristics of biology as a science that has objects of study in the form of concrete objects and can be captured by the senses are developed based on empirical experience (real experience). One of the empirical experiences can be done through practical activities. Practical activities carried out are not only oriented towards the final results to be obtained, but involve how the process of finding scientific facts. The literature review analyzed 25 relevant articles and focused on the importance of the need for practical guidelines in biology subjects. Articles were obtained from several databases. The review results showed that several articles developed practical guidelines in the form of modules using 4-D or 3-D models. The results of the validity recapitulation showed the feasibility of the contents of A1-A5 in the valid-very valid category, with a value range of 79% - 96.66%. The average practicality results of A2-A4 can be stated that all of them are in the very practical category based on the assessment scores from the validator. Overall, A1-A5 is a media development product in the form of a practical guide that is suitable for use in the biology learning process because it has met the media suitability standards based on validity and practicality tests obtained from the accumulation of scores by the validator.

Cara Sitasi Artikel Ini (APA Style):

Sufianingsih, I. & Fitri, R. (2024). *Literature review: Analisis pengembangan panduan praktikum pada mata pelajaran biologi untuk tingkat SMA*. *Bio-Pedagogi*. 13(2), 85-92. <https://dx.doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v13i2.88307>.

Artikel ini dapat diakses secara bebas dengan lisensi [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Biologi sebagai ilmu mempunyai objek kajian berupa benda konkret, dapat ditangkap indera, dan dikembangkan berdasarkan pengalaman empiris (nyata). Pengalaman empiris salah satunya dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum tidak hanya berorientasi pada hasil akhir yang akan diperoleh, tetapi melibatkan bagaimana proses untuk menemukan fakta sains ([Budiarti, 2014](#)). Praktikum bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium ([Agustina et al., 2017](#)). Menurut [Kurniawati \(2021\)](#) Keterampilan Proses Sains merupakan salah satu bentuk keterampilan proses yang diaplikasikan pada proses pembelajaran. KPS penting untuk dipelajari dan dikuasai untuk menguasai keterampilan yang diperlukan dalam belajar tingkat tinggi, yaitu melakukan penelitian, memecahkan masalah, mengamati, dan mengkomunikasikan ([Sholihah & Aminah, 2022](#)). Menurut [Ali \(2023\)](#) praktikum merupakan salah satu tolak ukur program kualifikasi guru karena memberi kesempatan pelatihan, meningkatkan motivasi, interaksi dan kemampuan sosial dan membantu beradaptasi dengan sistem sekolah.

Pembelajaran Biologi dilandaskan pada prinsip keterampilan proses, dimana siswa menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsepnya sendiri (Yuniastuti, 2013). Kegiatan praktikum di dalam laboratorium menjadi salah satu hal yang vital yang menekankan pada aspek psikomotorik peserta didik dalam belajar. Dengan adanya kegiatan praktikum di dalam laboratorium akan mampu memenuhi rasa ingin tahu siswa ([Ridzal et al., 2023](#)). Eksperimen di Laboratorium bukan hanya sekedar kegiatan untuk membuktikan atau mencocokkan teori yang telah diberikan di kelas, tetapi mengutamakan proses berpikir ilmiah dengan munculnya pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan materi yang dipelajari. Kegiatan eksperimen atau percobaan merupakan kegiatan penunjang proses belajar untuk menemukan prinsip atau menjelaskan prinsip-prinsip yang dikembangkan. Ketersediaan panduan praktikum menjadi sesuatu yang tidak bisa dipisahkan dari kegiatan laboratorium ([Liswardani et al., 2022](#)). Proses pembelajaran dengan kegiatan praktikum membutuhkan penuntun agar praktikum terlaksana dengan baik, lancar, dan efektif. Penuntun praktikum merupakan salah satu media pembelajaran dalam kegiatan praktikum yang berisi prosedur-prosedur dalam mengikuti praktikum. Penuntun tersebut dapat berupa buku cetak maupun dalam bentuk lembaran-lembaran yang dibuat sendiri ([Tahulending et al., 2019](#)).

[Fitriani \(2019\)](#) menyatakan perlu adanya panduan praktikum sebagai pedoman untuk melakukan praktikum. Menurut [White, & Forgasz. \(2016\)](#), untuk melaksanakan praktikum perlu adanya perangkat praktikum yaitu berupa pedoman praktikum. Kemudian dijelaskan oleh [Asmaningrum et al., \(2018\)](#) bahwa sebuah panduan praktikum terdiri dari topik, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, hasil pengamatan dan evaluasi berdasarkan dengan tujuan dari praktikum. Pedoman praktikum memudahkan pelaksanaan praktikum dikarenakan sudah ada gambaran terkait persiapan dan proses praktikum yang akan dilakukan ([Elligate, 2007](#)). Seperti yang disampaikan [Manurung et al. \(2023\)](#) dalam penelitiannya bahwa panduan praktikum adalah sebuah panduan yang disusun untuk mempermudah guru dan siswa dalam pelaksanaan praktikum.

Konsep-konsep yang ada pada biologi bukan hanya berisi seputar fakta, konsep atau prinsip saja, tetapi juga berisi tentang proses dalam suatu penemuan. Kegunaan pembelajaran praktikum dapat membuat anak didik lebih percaya atas kebenaran berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku ([Sholihah & Aminah, 2022](#)). Praktikum sangat membutuhkan panduan praktikum sebagai panduan saat kegiatan berlangsung. Sehingga peserta didik dapat dengan mudah dan tertib melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium. Laboratorium merupakan tempat riset ilmiah, eksperimen, dan pengukuran ilmiah dilakukan, Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali ([Putra, 2018](#)). Panduan praktikum biologi merupakan sumber belajar yang dikhususkan untuk menunjang proses pembelajaran praktikum dengan mengedepankan kemandirian siswa dalam mengeksplorasi pemahamannya atas materi yang telah didapatkannya saat pembelajaran secara teoritis di kelas melalui praktik langsung ([Hasanah et al., 2019](#)). Panduan praktikum adalah buku

yang membantu guru mencapai tujuan pembelajaran dan membantu siswa melakukan praktikum ([Dewi, 2021](#)). Buku panduan adalah buku yang memberikan informasi tentang cara membimbing dan memberi petunjuk kepada pembaca dalam melakukan percobaan ([Rahmawati & Sudiby, 2019](#)). Keuntungan menggunakan panduan praktikum adalah memberdayakan siswa untuk mengeksplorasi dan menguasai lingkungan secara ilmiah, dengan mengamati, mengklasifikasikan atau mengelompokkan, mengulang, memprediksi, mempraktekan, merancang kajian, dan mengkomunikasikan hasil untuk merangsang pemikiran kritis dan ilmiah, membuatnya praktis serta dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik dan emosional siswa ([Isnayanti et al., 2018](#)).

METODE

Metode yang digunakan adalah literature review dengan menganalisis 25 buah artikel yang relevan dan berfokus pada pentingnya kebutuhan panduan praktikum pada mata pelajaran biologi. Artikel didapatkan dari *database* seperti *Google Scholar*, *Eric Journal* dan *Science Direct*, dengan menggunakan kata kunci panduan praktikum, kebutuhan panduan praktikum, dan praktikum biologi. Artikel yang digunakan adalah artikel yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode literature review yang berorientasi pada pengembangan produk beberapa artikel yang membahas mengenai pengembangan bahan ajar praktikum berupa penuntun di SMA yang difokuskan pada penggunaan *4-D Models* yang dimodifikasi menjadi *3D Models*. Beberapa artikel yang menjadi rujukan untuk pembahasan pengembangan penuntun praktikum biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA) dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kajian Literatur Artikel Tentang Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi

Artikel	Penulis	Judul Artikel	Jurnal
A1	Mahrawi Mahrawi, Ika Rifqiawati, Diana Mulyani	Pengembangan Panduan Praktikum Biologi pada Konsep Sistem Pencernaan untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis	<i>Journal of Nusantara Education</i> , 1(2), 68-78.
A2	Yesi Putri Utami dan Ristiono	Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Biologi Tentang Materi Difusi Dan Osmosis Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA	Jurnal Pendidikan Rokania Volume 7 Nomor 2 Juli 2022 210 - 217
A3	Al Khudri Sembiring, Sri Wahyuni, Lilis Agustina	Pengembangan Panduan Praktikum Biologi Berbasis Digital Pada Materi Jaringan Hewan Kelas XI SMA Nurul Falah Pekanbaru	Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi, Vol. 10, No. 1, April 2023, 117-132
A4	Pujo Ary Prasetyo Wati, dan Hernik Pujiastutik	Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan	Proceeding Biology Education Conference Volume 14, Nomor 1 Halaman 403-408
A5	Iyen Fatmiati dan Mellisa	Pengembangan Bahan Ajar Petunjuk Praktikum Biologi Kelas X IPA SMA/MA	Jurnal Pendidikan dan Konseling Volume 5 Nomor 2 Tahun 2023

Metode R&D adalah metode penelitian yang menghasilkan inovasi baik suatu produk baru atau mengembangkan produk yang sudah ada untuk lebih menarik yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari pokok bahasan tertentu ([Mellisa & Fatmiati, 2023](#)). Teknik analisis data yang dilakukan adalah menggunakan teknik analisis kuantitatif dan analisis deskriptif kualitatif ([Muqdamien et al., 2021](#)). Model pengembangan perangkat *4-D Models* disarankan oleh Sivasailam

Model ini terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu; *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) (Sugiyono, 2016). Namun, berdasarkan analisis artikel A1-A5 maka yang akan dibahas dalam penelitian ini merupakan hasil modifikasi 4-D menjadi 3D yaitu hanya sampai pada tahap *Develop* (Pengembangan) saja. Hasil penelitian dari A1-A5 dikembangkan dengan metode modifikasi menjadi 3D dengan beberapa tahapannya yaitu:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahapan analisis kebutuhan dilakukan secara menyeluruh, dimulai dari analisis kebutuhan peserta didik hingga praktikum pembelajaran biologi yang dilakukan di laboratorium. Proses analisis kebutuhan dilakukan menggunakan instrumen observasi tertentu yang dipilih di dalam kelas saat praktikum berlangsung. Terdapat beberapa proses dalam tahap pendefinisian diantaranya:

a. Analisis awal – akhir

Merupakan tahapan bagi para peneliti untuk mencari sumber informasi terkait karakteristik peserta didik yang meliputi perkembangan kognitif setiap anak, latar belakang akademik, latar belakang dalam kehidupan sosialnya di sekolah dan masyarakat serta latar belakang ekonomi.

b. Analisis materi

Merupakan tahapan bagi para peneliti untuk memahami dasar dalam penyusunan tujuan pembelajaran. Analisis materi ini juga bertujuan untuk menentukan materi yang akan dipraktikkan pada materi pembelajaran tertentu.

c. Analisis tugas

Merupakan tahapan bagi para peneliti dalam menyusun tugas atau kegiatan dalam praktikum berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian pada materi yang dipraktikkan.

d. Spesifikasi tujuan pembelajaran

Tahapan bagi para peneliti untuk melakukan penjabaran kompetensi ke dalam indikator atau tujuan praktikum yang lebih spesifik dan disesuaikan dengan hasil dari analisis materi dan analisis tugas yang telah dilakukan.

2. *Design* (Perancangan)

Tujuan dari perancangan produk adalah untuk menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran yang pada penelitian A1-A5 berupa penuntun praktikum pada materi tertentu. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

a. Pemilihan media

Peneliti menentukan jenis media yang akan dikeluarkan sebagai produk luarannya dimana pada artikel terkait disajikan dalam bentuk buku penuntun praktikum

b. Pemilihan format

Peneliti menentukan format untuk mendesain (1) cover buku panduan praktikum, menurut Supriyono (2010) bahwa cover yang baik dan ideal salah satunya mengandung kontras di dalamnya, (2) Petunjuk penggunaan, disusun secara sistematis untuk memudahkan siswa dalam membaca setiap bagian dan perintah yang terdapat dalam kegiatan panduan praktikum biologi, (3) Bagian isi, Mengandung beberapa komponen penting dalam setiap kegiatan praktikum diantara terdapat judul uji praktikum, Tujuan praktikum Dasar teori, Gambar-gambar pendukung yang relevan, alat bahan yang akan digunakan, prosedur kerja, tabel hasil praktikum, pertanyaan praktikum yang dapat dijawab setelah melakukan percobaan dan kesimpulan praktikum.

c. Rancangan awal

Rancangan awal dari penuntun praktikum pada materi pembelajaran tertentu yang telah disusun disebut dengan Draft 1.

Menurut [Rustandi & Rismayanti \(2021\)](#), desain panduan praktikum dibuat dengan *flowchart* dan *storyboard*. *Flowchart* dapat berisi list langkah kerja yang harus dilaksanakan, sedangkan *storyboard* adalah rancangan pembuatan produk media yang dibuat. Sebelum mengembangkan panduan praktikum, terlebih dahulu dirumuskan langkah kerja dengan menggunakan *flowchart*, yaitu menentukan waktu kerja dan detail pekerjaan dalam pengembangan produk yang akan dihasilkan. Selanjutnya, membuat *storyboard* yang berisi rancangan produk yang akan dibuat dari halaman awal hingga poin-poin penting pengembangan panduan praktikum.

3. Development (Pengembangan)

Tahap pengembangan dilakukan dengan meliputi validasi bahan ajar dan instrumen penilaian yang dilakukan oleh validator yang terakreditasi ahli pada bidangnya meliputi ahli media, dan ahli pembelajaran, dimana pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap validitas dari validasi ahli materi terkait beberapa aspek seperti kelayakan isi, kebahasaan dan juga penyajian produk penuntun praktikum. Validator berperan untuk memeriksa apakah harus ada yang direvisi atau tidak, memberi saran dan masukan serta penilaian terhadap kelayakan produk ([Widiastuti, 2020](#)). Jika hasil validitas dinyatakan layak uji oleh validator, maka dilakukanlah uji coba terbatas kepada peserta didik dari masing-masing sekolah.

Secara umum produk panduan praktikum yang telah teruji layak digunakan dan diimplementasikan pada proses pembelajaran biologi karena telah memenuhi standar kelayakan media, tujuan pembelajaran, kebutuhan siswa, kebutuhan bahan ajar dan memberikan manfaat wawasan pengetahuan. Hal ini didukung oleh Prayitno (2017) yang menyatakan bahwa petunjuk praktikum merupakan fasilitas penting yang dibutuhkan peserta didik untuk memudahkan kegiatan pembelajaran di laboratorium. Aspek kelayakan isi pada panduan praktikum harus memuat seluruh indikator pada aspek kelayakan isi. Artinya dalam penyusunan buku panduan praktikum harus telah disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan guru untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang dituangkan dalam buku panduan. Sejalan dengan Sabarudin (2018) bahwa dalam menentukan materi yang akan digunakan, materi yang disajikan harus memadai dan dapat membantu siswa dalam menguasai serta mencapai kompetensi dasar yang diajarkan, selain itu materi yang tertuang dalam panduan praktikum harus konsisten.

Aspek sajian materi pada buku petunjuk praktikum yang dikembangkan telah *up to date*, karena kegiatan praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pembelajaran biologi, dalam kegiatan praktikum peserta didik mengembangkan keterampilan memecahkan masalah dan berpikir kreatif, meningkatkan pemahaman terhadap IPA dan metode ilmiah, mengembangkan keterampilan percobaan, penyelidikan, analisis, komunikasi, kerja sama, sikap suportif, dan peduli lingkungan (Simatupang & Sitompul, 2018). Selain itu, aspek kebahasaan merupakan komponen penting dalam penyusunan media pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami karena semakin mudah media dibaca dan dipahami maka akan membuat siswa semakin menyukai media tersebut. Seperti yang disampaikan oleh Prastowo (2014) yaitu keterbacaan dalam bahan ajar terdiri atas, penggunaan Bahasa Indonesia yang baik dan benar, mematuhi EYD, jelas, sesuai dan mudah dibaca.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa dalam pengembangan produk penuntun praktikum biologi diperlukan adanya uji validitas produk yang untuk menyatakan kelayakan produk apakah layak untuk diimplementasikan dan disebarluaskan atau butuh revisi dan pengembangan lanjutan untuk dapat dinyatakan layak dan terpakai. Berdasarkan artikel rujukan terkait, dapat ditarik 3 penilaian validitas dengan aspek yang sama. Penilai aspek validitas yang ditelaah merupakan hasil validasi ahli materi yang diteliti oleh peneliti-peneliti terdahulu yang hasil penelitiannya dicantumkan sebagai rujukan pada penelitian ini. Adapun aspek validitas yang ditinjau adalah kelayakan isi, kebahasaan dan penyajian dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validitas Produk

Kode Artikel	Kelayakan Isi (%)	Kebahasaan (%)	Sajian (%)	Rata-rata Validitas (%)	Kategori
A1	79	89	90	85	Sangat valid
A2	92,85	85	83,33	87,51	Sangat valid
A3	96,66	95	94,44	95,36	Sangat valid
A4	84,84	83,33	82,29	83,49	Sangat valid
A5	80	100	80	86,67	Sangat valid

Hasil rekapitulasi validitas menunjukkan aspek kelayakan isi A1-A5, media yang dikembangkan tergolong dalam kategori valid-sangat valid dengan rentang nilai 79% - 96,66% berdasarkan akumulasi skor oleh masing-masing validator ahli materi. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian pengembangan pada A1-A5 yang dikembangkan telah sesuai dengan kriteria valid dari Depdiknas (2008) yang berarti media telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, kebutuhan peserta didik, kebutuhan media, peningkatan pengetahuan peserta didik, kebenaran konten dan kesesuaian dengan norma yang berlaku pada masyarakat setempat.

Ditinjau dari aspek kebahasaan, media yang dikembangkan seluruhnya dapat dinyatakan dalam kategori sangat valid, hal ini didukung oleh pernyataan Riduwan (2009) bahwa rentang nilai skor 81-100% dinyatakan sangat valid. Menurut [Rahmawati et al.\(2016\)](#), menyatakan bahwa bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran harus memperhatikan aspek komunikatif yaitu penataan kalimat yang tidak bertele-tele serta bersifat interaktif, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar dan mudah dipahami oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan pernyataan [Floris \(2014\)](#) bahwa kebahasaan komponen harus diperhatikan dalam media pembelajaran, hal ini dikarenakan kebahasaan erat kaitannya dengan pemahaman materi pembelajaran oleh peserta didik.

Ditinjau dari aspek sajian, media yang dikembangkan dinyatakan dalam kategori valid-sangat valid dengan rentang penilaian 80% - 94,44%. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing media yang dikembangkan telah memiliki sajian materi yang dianggap sistematis sesuai dengan tujuan pembelajaran, dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, bersifat interaktif serta mengandung informasi yang lengkap mengenai materi pembelajaran yang dipilih. Menurut [Utami et al., \(2021\)](#) komponen media pembelajaran harus disajikan secara lengkap sesuai dengan indikator yang dikembangkan. Kejelasan indikator dan tujuan pembelajaran akan membuat pembelajaran menjadi lebih terarah sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Selain itu pada penelitian A2,A3 dan A4 juga ditemukan adanya uji praktikalitas produk oleh validator. Adapun hasil Rekapitulasi rata-rata praktikalitas produk dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Rata-Rata Praktikalitas

Kode artikel	Rata-rata (%)	Kategori
A2	92,67	Sangat praktis
A3	88,88	Sangat praktis
A4	93,75	Sangat praktis

Berdasarkan hasil rata-rata praktikalitas dari masing-masing media A2-A4 dapat dinyatakan bahwa seluruhnya masuk ke kategori sangat praktis berdasarkan skor penilaian dari validator. Adapun penilaian praktikalitas ini berdasarkan beberapa aspek tertentu yang disusun oleh peneliti terdahulu setiap artikel dengan menyesuaikan pada kebutuhan dan tingkat urgensi tertentu yang telah disesuaikan juga dengan tahapan-tahapan analisis dan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya.

KESIMPULAN

Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun di luar laboratorium. Pelaksanaan kegiatan praktikum perlu adanya panduan praktikum sebagai pedoman atau dasar untuk melakukan praktikum. Secara keseluruhan A1-A5 merupakan produk pengembangan media berupa penuntun praktikum yang dikembangkan dengan metode 4-D dan dinyatakan layak untuk digunakan dan diimplementasikan pada proses pembelajaran biologi karena telah memenuhi standar kelayakan media berdasarkan uji validitas dan praktikalitas yang diperoleh dari akumulasi skor oleh validator .

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P., Saputra, A., Khotimah, E. K., Rohmahsari, D., & Sulistyanti, N. (2019). Evaluasi Pelaksanaan Praktikum Biologi di SMA Negeri di Klaten pada ditinjau dari Kualitas Laboratorium, Pengelolaan, dan Pelaksanaan Praktikum. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 105-110. <https://doi.org/10.20961/BIO-PEDAGOGI.V8I2.36148>
- Ali, B. (2023). Improving the practicum training of the Kindergarten Program. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(3), 136-150. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.03.15>
- Andi Rustandi, & Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 57-60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Asmaningrum, H.P., Koirudin, I., & Kamariah. 2018. Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Terintegrasi Etnokimia Untuk Mahasiswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 3(2). 125-134. <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3205>
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2017). Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis pendekatan ilmiah (scientific approach) untuk siswa sma kelas xi semester genap tahun pelajaran 2013/2014. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 123-130. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.791>
- Dewi, T., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2021). Analisis Desain Kegiatan Laboratorium Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan:(Design Analysis of Plant Growth and Development Laboratory Activities). *BIODIK*, 7(4), 183-190. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i4.13089>
- Elligate, J. E. (2007). *Developing better practice for beginning primary teachers: The significance of the practicum*. <https://doi.org/10.4226/66/5A94C0455E4F8>
- Fitriani, V. 2019 . Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Panduan Praktikum Berbasis Problem Based Learning. *Journal Of Education In Mathematics, Science, And Technology*, 2,(1). <https://doi.org/10.30631/jemst.v2i1.14>
- Floris, F. D. (2014). Learning subject matter through English as the medium of instruction: students' and teachers' perspectives. *Asian Englishes*, 16(1), 47-59. <https://doi.org/10.1080/13488678.2014.884879>
- Hasanah, M. L., & Kristiawan, M. (2019). Supervisi akademik dan bagaimana kinerja guru. *Tadbir: Jurnal Studi Manajemen Pendidikan*, 3(2), 97-112. <http://dx.doi.org/10.29240/jsmp.v3i2.1159>
-

- Isnayanti, R. S., Hardyanto, W., & Sutikno, S. (2018). The Influence of Assistance of Helped Guided Inquiry Methods Tutorial Video Practicum on the Process of Student Science Skills. *Journal of Innovative Science Education*. <https://doi.org/10.15294/JISE.V7I2.24816>
- Kurniawati, A. (2021). *Science Process Skills and Its Implementation in the Process of Science Learning Evaluation in Schools*, 5(2), 16-20. <https://doi.org/10.21831/JSER.V5I2.44269>
- Liswardani, S., Sulistyono, S. A., & Anam, C. (2022). Efektivitas Pelatihan Workshop Laboratorium Terhadap Asisten Laboratorium di Fakultas Pertanian UNS. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(2), 42-47. <https://doi.org/10.14710/jplp.4.2.42-47>
- Manurung, I., Zati, V. D. A., & Muslim, M. (2023, January 1). Analysis of Student's Critical Writing Skills Through The Use of an Illustration Based Practical Guide. *Proceedings of the 4th International Conference on Science Education in The Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR* <https://doi.org/10.4108/eai.24-11-2022.2332631>
- Mellisa, M., & Fatmiati, I. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Petunjuk Praktikum Biologi Kelas X IPA SMA/MA. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(2), 871-879. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i2.12596>
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23-33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>
- Putra, I. O. (2018). Manajemen risiko pada laboratorium biofarmasetika dan analisis farmasi fakultas farmasi universitas airlangga, *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(1), 81-90. <https://doi.org/10.20473/IJOSH.V7I1.2018.81-90>
- Rahmawati, I. S., dkk. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Flash bagi Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(1) 1323-1329. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i1.6561>
- Rahmawati, S., & Sudibyo, M. (2019, December 1). Development of Guide Book the Behavior Pollinator's of Tomato (*Solanum lycopersicum*). *Proceedings of the 4th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2019)*. <https://doi.org/10.2991/AISTEEL-19.2019.125>
- Ridzal, D. A., Haswan, H., Rosnawati, V., & Ahmad, A. (2023). Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Laboratorium Alam Dalam Pembelajaran Siswa SMPN 17 Baubau. *LAMAHU Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, 2(1), 11-15. <https://doi.org/10.34312/ljpmt.v2i1.17527>
- Sholihah, N. A. A., & Aminah, N. S. (2020). Analysis of science process skill in high school students. *6th International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICMSE 2019)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032081>
- Tahulending, A. W., Rumampuk, R., & Aloanis, A. A. (2019). Pengembangan penuntun praktikum reaksi reduksi dan oksidasi berbasis bahan alam dengan menggunakan model ADDIE. *Oxygenius: Journal Of Chemistry Education*, 1(2), 61-65. <https://doi.org/10.37033/ojce.v1i2.106>
-

-
- Utami, V., dkk. 2021. Media Pembelajaran ELearning Berbasis Edmodo pada Materi Sistem Gerak. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 217-223. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i2.34238>
- White, S., & Forgasz, R. (2016). The Practicum: The Place of Experience? In *International Handbook of Teacher Education* (pp. 231-266). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0366-0_6
- Widiastuti, L. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Makhluk Hidup Kelas XII MIPA SMAN 1 Cibungbulang Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 12(2), 87-92. [10.55215/pedagogia.v12i2.3029](https://doi.org/10.55215/pedagogia.v12i2.3029)