JURNAL JEUMPA
JURNAL PENDIDIKAN SAINS & BIOLOGI

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Pengembangan Panduan Praktikum Biologi Berbasis *Problem-Based Learning* Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Bagi Siswa SMA

Development of a Problem-Based Learning Biology Practicum Guide on Plant Material (Plantae) for High School Students

Juwita Br Sinaga*, Nursamsu, Ayu Wahyuni

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Samudra, Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Langsa, Aceh, 24416, Indonesia

*corresponding author: sinagajuwita2001@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* bagi siswa SMAN 2 Langsa pada materi tumbuhan serta menguji tingkat kevalidan dan kepraktisan panduan praktikum tersebut. Penelitian ini menggunakan metode R&D (*research and development*) dengan model pengembangan 4D (*define, design, development,* dan *disseminate*) yang dibatasi sampai tahap pengembangan dengan menguji tingkat kevalidan dan kepraktisan. Tingkat kevalidan panduan praktikum biologi dinilai oleh validator ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Kepraktisan panduan praktikum dinilai berdasarkan hasil angket dari guru dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panduan praktikum biologi yang telah dikembangkan memperoleh persentase kevalidan berdasarkan penilaian validator ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa berurutan sebesar 82.5%, 98.8%, dan 96% dengan kriteria "sangat layak". Uji kepraktisan panduan praktikum biologi ini juga dikategorikan "sangat praktis", dengan persentase nilai uji respon guru dan siswa sebesar 97% dan 93%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpukan bahwa panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* pada materi tumbuhan yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan dan kepraktisan. Studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* yang telah dikembangkan.
Kata Kunci: Panduan praktikum biologi; PBL; penelitian pengembangan; plantae.

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop a problem-based learning biology practicum guide for students of SMAN 2 Langsa on plant materials and to examine the level of validity and practicality of the practicum guide. This study uses the R&D (research and development) method with the 4D development model (define, design, development, and disseminate) which is limited to the development stage by assessing the level of validity and practicality. The validity level of the biology practicum guide was assessed by media, material, and language expert validators. The practicality of the practicum guide was assessed based on the results of a questionnaire from teachers and students. The results showed that the biology practicum guide that had been developed obtained a percentage of validity based on assessment by media, material, and language expert validators sequentially of 82.5%, 98.8%, and 96% with the "very feasible" criteria. The practicality test of this biology practicum guide is also categorized as "very practical", with the percentage of teacher and student response test scores of 97% and 93%. Based on the results of this study, it can be concluded that the problem-based learning biology practicum guide on plant materials that has been developed meets the criteria of validity and practicality. Further studies are needed to determine the effectiveness of the problem-based learning biology practicum guide that has been developed.
Keywords: Biology practicum guide; development research; PBL; plant.

Manuskrip disubmisi pada 31-05-2023;
disetujui pada 01-08-2023.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang membutuhkan kegiatan berbasis eksperimentasi dan inkuiri sebagai bahan penelitian ilmiah (Setiawan et al., 2021). Pembelajaran biologi dapat berlangsung melalui pelatihan praktek di laboratorium, tidak hanya di dalam kelas maupun di alam, sehingga menambah wawasan siswa terhadap teori yang diajarkan di kelas (Ulfa et al., 2022). Media pembelajaran sangatlah penting untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (Hasan, 2021). Namun, dalam prakteknya siswa tidak menggunakan buku pedoman praktikum. Selama praktikum berlangsusng, siswa hanya menggunakan buku pelajaran sebagai panduan (Fitriani, 2019).

Praktikum merupakan upaya pengenalan alat dan bahan yang tadinya dianggap abstrak menjadi lebih realistis (Sastria et al., 2020; Nursamsu & Atmaja, 2018). Untuk mendukung pembelajaran praktikum maka dibutuhkan panduan praktikum. 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 (Aprilyani & Anwar, 2021). Keuntungan menggunakan panduan praktikum adalah memberdayakan siswa untuk mengeksplorasi dan menguasai lingkungan secara ilmiah, dengan mengamati, mengklasifikasikan atau mengelompokkan, mengulang, memprediksi, mempraktekkan, merancang kajian, dan mengkomunikasikan hasil untuk merangsang pemikiran kritis dan ilmia, membuatnya praktis serta dapat meningkatkan keterampilan psikomotorik dan emosional siswa (Ningsih, 2021).

Pembelajaran berbasis masalah adalah cara yang efisien untuk memperoleh keterampilan khusus yang membantu siswa meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kerja kelompok, dan komunikasi mereka (Amin, et al., 2020; Khalil, et al., 2020; Nuryanti et al., 2019). Panduan praktikum berbasis *Poblem Based Learning* yang menarik serta efesien melatih keterampilan siswa dalam meningkatkan pengetahuan serta penjelasan konseptual yang baik dari materi pembelajaran (Rahmawati et al., 2021; Khalil, 2019). Siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan pemecahan masalah ketika pembelajaran berbasis masalah dilakukan dengan baik dan benar (Syamsidah & Suryani, 2018).

Berdasarkan obeservasi yang dilakukan pada pembelajaran biologi di SMAN 2 Langsa, diperoleh informasi bahwa kegiatan praktikum biologi belum terlaksana dengan baik. Belum adanya panduan praktikum menjadi salah satu penyebab belum optimalnya praktikum yang dilaksanakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti menginisiasi penelitian

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan mengembangkan panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* bagi siswa SMAN 2 Langsa pada materi tumbuhan serta menguji tingkat kevalidan dan kepraktisan panduan praktikum tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang berfokus pada pengembangan produk dengan menggunakan model pengembangan 4D atau 4P (pendefinisiian, perancangan, pengembangan dan penyebaran) (Winaryati et al., 2021). Penelitian ini terbatas pada tahap pengembangan dengan mengkaji tingkat kevalidan dan kepraktisan dari panduan praktikum yang telah dikembangkan (Susanti & Risnanosanti, 2019). Penelitian dilakukan di SMAN 2 Langsa pada April 2023 dengan melibatkan sebanyak 28 siswa dari kelas X IPA 3. Data tingkat kevalidan diperoleh dengan menggunakan instrumen berupa angket validitas kelayakan oleh validator ahli media, materi dan bahasa. Sedangkan data tingkat kepraktisan diperoleh berdasarkan uji responden guru dan siswa (Melati et al., 2020).

Data skor kevalidan dan kepraktisan yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Teknik analisis pengumpulan data tingkat kevalidan menggunakan acuan skala Likert, sedangkan untuk tingkat kepraktisan menggunakan acuan skala Guttman. Data kevalidan dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut (Selviani, 2019).

$$\text{P (\%)} = \frac{\Sigma X}{\Sigma Xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase data angket

ΣX : skor total jawaban responden

ΣXi : jumlah total skor ideal

Persentase kevalidan selanjutnya diinterpretasikan untuk mengklasifikasikan tingkat kelayakan berdasankan Tabel 1 berikut (Shihab, 2018).

Tabel 1. Kriteria kevalidan panduan praktikum

Persentase (%)	Klasifikasi Kelayakan
0 < P < 20%	Sangat tidak layak
20 < P < 40%	Tidak layak
40 < P < 60%	Kurang layak
60 < P < 80%	Layak
80 < P < 100%	Sangat layak

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Data dari responden guru dan siswa dianalisis dengan menggunakan persamaan kepraktisan berikut (Rahmadiani, 2022).

$$\text{Nilai kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\textit{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase kepraktisan selanjutnya diinterpretasikan untuk mengklasifikasikan tingkat kepraktisan panduan praktikum berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kepraktisan panduan praktikum

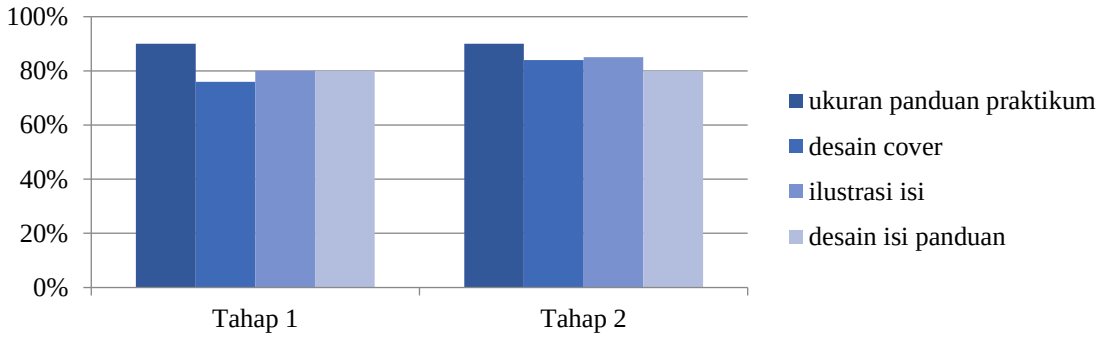
Persentase (%)	Klasifikasi kepraktisan
0 – 20%	Tidak praktis
21 – 40%	Kurang praktis
41 – 60%	Cukup praktis
61 – 80%	Praktis
81 – 100%	Sangat Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengembangan panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* pada materi tumbuhan (plantae) yang ditujukan bagi siswa SMAN 2 Langsa dalam kegiatan praktikum biologi kelas X ini dilakukan secara bertahap. Tahapan yang dilakukan dari pembuatan cover, pengumpulan materi tumbuhan dan gambar, penyusunan utuh panduan praktikum, validasi oleh validator ahli media, materi, dan bahasa, melakukan revisi, menghasilkan panduan praktikum yang layak digunakan, serta uji kepraktisan berupa respon guru dan siswa.

Kelayakan panduan praktikum dapat dilihat dari hasil validasi uji kelayakan. Penilaian dari validasi ahli media meliputi 4 aspek, yaitu ukuran panduan praktikum, desain cover, ilustrasi isi dan desain isi panduan (Adha, 2022). Rekapitulasi persentase validasi media dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase validasi ahli media

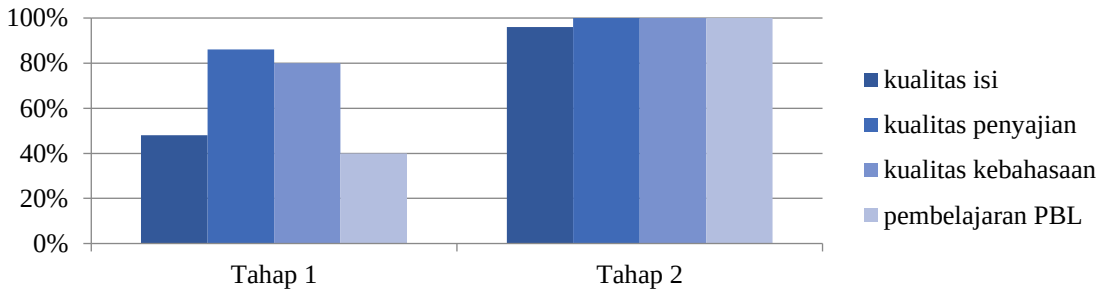
ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa terjadi peningkatan persentase skor untuk komponen aspek desain cover, ilustrasi isi dan desain isi panduan. Hasil persentase akhir dari validasi media dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli media

Validator	Hasil Skor	Skor max	Persentase	Kriteria
Tahap 1	64	80	80%	Layak
Tahap 2	66	90	82.5%	Sangat layak

Penilaian materi yang dilakukan oleh validator ahli materi mencakup 4 aspek, yaitu kualitas isi, kualitas penyajian, kualitas kebahasaan dan pembelajaran PBL (Adha, 2022). Rekapitulasi persentase validasi ahli materi dapat dilihat pada Gambar 2.



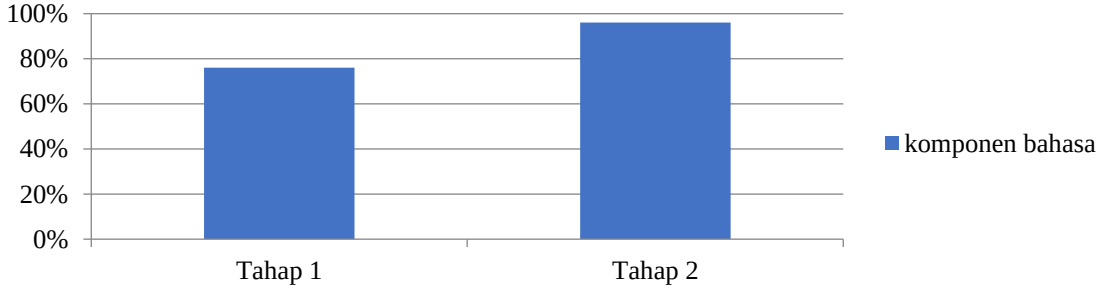
Gambar 2. Validasi ahli materi

Hasil validasi materi pada gambar 2 menunjukkan bahwa terjadi perubahan persentase yang signifikan pada aspek pembelajaran PBL, kualitas isi, dilanjutkan oleh aspek kualitas kebahasaan dan kualitas penyajian. Hasil persentase validasi materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Materi

Validator	Hasil Skor	Skor max	Persentase	Kriteria
Tahap 1	56	85	65.9%	Layak
Tahap 2	84	85	98.8%	Sangat layak

Penilaian oleh validasi bahasa yang dilakukan oleh validator ahli bahasa dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Validasi ahli bahasa

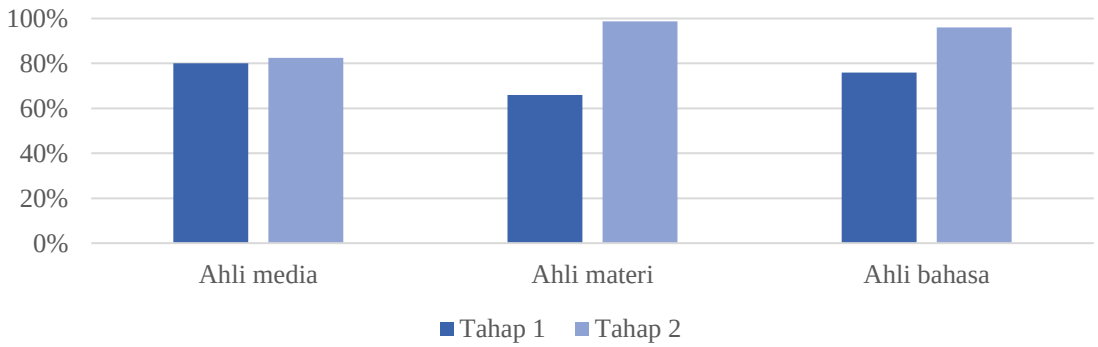
ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Hasil validasi bahasa pada Gambar 3 menunjukkan terjadi peningkatan untuk validasi komponen bahasa pada tahap 2 jika dibandingkan validasi tahap 1. Hasil skor persentase akhir validasi bahasa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi ahli bahasa

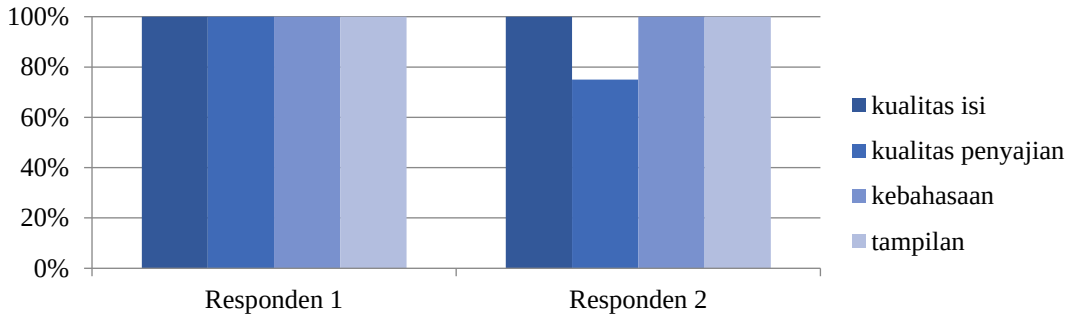
Validator	Hasil Skor	Skor max	Persentase	Kriteria
Tahap 1	38	50	76%	Layak
Tahap 2	48	50	96%	Sangat layak

Rerata keseluruhan persentase validasi yang dilakukan oleh validator ahli media, materi dan bahasa dapat dilihat pada Gambar 4. Untuk melihat hasil validasi keseluruhan oleh validasi media, materi dan bahasa dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rekapitulasi validasi oleh validator ahli

Aspek kedua yang menentukan kualitas bahan ajar adalah kepraktisan (Rahmadiani 2022). Data kepraktisan diperoleh melalui uji respon untuk guru yang terdiri atas 5 aspek, yaitu kualitas isi, kualitas penyajian, kebahasaan, tampilan dan manfaat PBL (Adha, 2022). Pesentase kepraktisan dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Persentase kepraktisan

Berdasarkan uji kepraktisan pada Gambar 5, rerata penilaian pada keseluruhan aspek dapat dilihat pada Tabel 6.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Tabel 6. Hasil Uji Respon Guru

Penilai	Hasil Skor	Skor max	Persentase	Kriteria
Responden 1	18	18	100%	Sangat praktis
Responden 2	17	18	94.4%	Sangat praktis

Uji respon juga dilakukan kepada siswa kelas X IPA dengan jumlah responden 28 siswa. Total hasil uji respon sebesar 312 dan jumlah skor maksimal adalah 336 dengan persentase sebesar 93% kriteria sangat praktis.

Pembahasan

Penelitian dan pengembangan adalah kegiatan mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menyajikan data secara sistematis dan objektif, serta merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mengembangkan produk yang memecahkan masalah (Ibrahim et al., 2018). Penelitian ini telah menghasilkan panduan praktikum biologi *berbasis problem-based learning* pada materi tumbuhan (plantae) bagi siswa di SMAN 2 Langsa. Model penelitian ini menggunakan model 4D yang terdiri dari *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Abu et al., 2019).

Validasi dilakukan sebanyak 2 kali untuk para ahli media, materi dan bahasa. Untuk penilaian ahli media tahap awal komponen aspek desain cover belum memperoleh skor yang optimal namun setelah dilakukan perbaikan dengan mengganti warna dan tata gambar maka skor yang diperoleh menjadi optimal di peroleh persentase awal sebesar 80% dan persentase penilaian akhir sebesar 82.5% dan tergolong “sangat layak”, untuk penilaian Ahli Materi diperoleh hasil diawal belum optimal terutama pada aspek kualitas isi dan pembelajaran PBL sehingga persentase awal hanya sebesar 65.9% dan setelah dilakukan perbaikan dengan mengganti kalimat perintah dan memperbaiki panduan praktikum sesuai dengan PBL diperoleh persentase penilaian akhir sebesar 98.8% sesuai kriteria “sangat layak” serta untuk penilaian Ahli Bahasa diperoleh skor awal belum optimal sebesar 76% dan setelah dilakukan perbaikan dalam ejaan bahasa maka persentase penilaian akhir 96% sesuai kriteria “sangat layak”.

Setelah divalidasi oleh ahli media, materi, dan bahasa, angket respon oleh guru dan siswa dievaluasi untuk memastikan kepraktisan penggunaan buku panduan praktikum sebagai media pembelajaran. Sebagai penyempurnaan lebih lanjut, maka perlu dilakukan evaluasi guru berupa uji respon praktikalitas. Guru yang memberikan penilaian pada penelitian ini ada dua guru dimana hasil penilaian uji respon guru diperoleh persentase sebesar 100% dan 94.4% maka dapat diperoleh hasil rata-rata penilaian ujirespon guru sebesar 97.2% sesuai kriteria “sangat praktis” serta untuk uji respon siswa dilakukan di kelas X IPA 3 dengan melibatkan 28 peserta didik dengan hasil persentase rata-rata sebesar 93% sesuai kriteria “sangat praktis”.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

KESIMPULAN

Panduan praktikum biologi berbasis *problem-based learning* pada materi tumbuhan (plantae) bagi siswa SMAN 2 Langsa yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan berdasarkan penilaian validator ahli media, materi, dan bahasa dengan skor berurutan 82.5%, 98.8%, dan 96% dengan katergori "sangat layak". Panduan juga memenuhi kriteria kepraktisan berdasarkan penilaian responden guru dan siswa dengan persentase 97.2% dan 93% dengan kategori "sangat praktis". Kajian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menguji keefektifan panduan yang telah dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada kepala Dinas Pendidikan kota Langsa yang sudah memberikan izin penelitian, Kepala sekolah, guru biologi dan siswa kelas X IPA SMAN 2 Langsa yang berkontribusi besar dalam proses pengumpulan data penelitian ini.

REFERENSI

Abu, V. A., Hala, Y., & Pagarra, H. (2019). Pengembangan Panduan Praktikum Teknologi Fermentasi pada Mahasiswa Biologi Universitas Cokroaminoto Palopo. In *Seminar Nasional Biologi*. https://ojs.unm.ac.id/semnasbio/article/view/10650/6263.

Adha, Y. I. (2022). *Desain Dan Uji Coba E-Lkpd Berbasis Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology, And Society) Pada Materi Struktur Atom* (Doctoral dissertation, UIN SUSKA RIAU). http://repository.uin-suska.ac.id/62741/.

Amin, M., Khalil, M., Lukiati, B., Kodama, Y., Lestari, U., Maulina, D., Aziz, M & Hugeng, H. (2020, May). The Effectiveness of Bioinformatic Module Based on Problem-Based Learning Toward Technology Literation Skills of Biology Master Program Students. In *Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities (TICASH 2019)* (pp. 742-748). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200515.121.

Aprilyani, T., & Anwar, Q. K. (2021). Manajemen berbasis masyarakat dalam pengelolaan PAUD. *Journal of Nusantara Education, 1*(1), 9-18. https://doi.org/10.57176/jn.v1i1.5.

Dewi Ami, S. (2021). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis Guided Inquiry Pada Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungannya Untuk Siswa Smp Kelas Vii* (Doctoral dissertation, IAIN Bengkulu). http://repository.iainbengkulu.ac.id/id/eprint/7899

Fitriani, V. (2019). Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Panduan Praktikum IPA Berbasis Problem Based learning. *Journal Of Education In Mathematics, Science, And Technology*, *4*(1), 10-15. https://doi.org/10.30631/jemst.v2i1.14.

Hasan, M., Milawati, M., Darodjat, D., Harahap, T. K., Tahrim, T., Anwari, A. M., & Indra, I. (2021). *Media pembelajaran*. Jawa Tengah: Tahta Media Group.

Ibrahim, A., Alang, A. H., Madi, B., & Ahmad, M. A. (2018). *Metodologi Penelitian* (Cet I). Jakarta: Gunadarma Ilmu.

Khalil, M. (2019). *Pengembangan modul bioinformatika berbasis Problem Based Learning (PBL) berdasarkan hasil penelitian analisis virtual screening senyawa alami pada semanggi gunung (Hydrocotyle sibthorpioides) sebagai kandidat antivirus hepatitis B.* (Masters thesis, Universitas

Negeri Malang). http://repository.um.ac.id/id/eprint/112705.

Khalil, M., Amin, M., & Lukiati, B. (2020). Validitas dan Kepraktisan Modul Bioinformatika Berbasis Problem-Based Learning untuk Mahasiswa S2 Biologi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, *5*(5), 677-682. http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v5i5.13538.

Melati, R., Widya, M., Fitriani, L., & Sari, P. A. (2020). Pengembangan Booklet Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Tumbuhan (Plantae) Kelas X Mipa Man 1 (Model) Lubuklinggau. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, *4*(2), 153-161. https://doi.org/10.33369/diklabio.4.2.153-161.

Ningsih, C. S. Kelayakan Penuntun Praktikum Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Dengan Informasi Ketebalan Daun Dan Laju Transpirasi. *EduNaturalia: Jurnal Biologi dan Kependidikan Biologi*, *2*(2), 50-58. http://dx.doi.org/10.26418/edunaturalia.v2i2.45420.

Nursamsu, N., & Atmaja, T. H. W. (2018). Kegiatan Praktikum sebagai Penerapan Literasi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Universitas Samudra. *Jurnal Jeumpa*, *5*(2), 77-83. https://ejurnalunsam.id/index.php/jempa/article/view/1117.

Nuryanti, A. (2019). *Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (lkpd) praktikum berbasis problem based learning untuk sma kelas xi pada konsep jaringan tumbuhan* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta). https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/47761.

Rahmadiani, A. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Biologi Berbasis Kearifan Lokal Terintegrasi Al-Qur'an Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Di SMP IT Qurrata A'yun Batusangkar. https://repo.iainbatusangkar.ac.id/xmlui/handle/123456789/26202.

Rahmawati, R., Laksmiwati, D., Al Idrus, S. W., Hakim, A., & Supriadi, S. (2021). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Organik I Berbasis Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Keterampilan Sains. *Jurnal Pijar Mipa*, *16*(2), 176-179. https://doi.org/10.29303/jpm.v16i2.2474

Sastria, E., & Haryanto, T. (2020). Pengembangan penuntun praktikum biologi umum berbasis problem solving dengan menggunakan 3D pageflip untuk menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa biologi. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *16*(1), 95-103. https://doi.org/10.32939/tarbawi.v16i01.574.

Selviani, I. (2019). Pengembangan Modul Biologi *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *IJIS Edu: Indonesian Journal of integrated science education*, *1*(2), 147-154. https://doi.org/10.29300/ijisedu.v1i2.2032.

Setiawan, M. E., Sastria, E., & Monica, D. R. (2021). Validitas dan Praktikalitas Buku Penuntun Praktikum Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Siswa SMP At-Thayyibah Semurup. *Sainsmat, 10*(2), 224–234. https://doi.org/10.35580/sainsmat102330742021.

Shihab, M. R. (2019). *Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Struktur Tumbuhan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Tingkat Sma/Ma* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung). https://repository.uir.ac.id/18636/1/176510738.pdf.

Susanti, D., & Risnanosanti, R. (2019, October). Pengembangan buku ajar untuk menumbuhkembangkan kemampuan 4c (critical, creative, collaborative, communicative) melalui model PBL pada pembelajaran biologi di SMP 5 Seluma. In *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship* (Vol. 1, No. 1). http://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/view/257.

Syamsidah, S., Hamidah Suryani, H., Ratnawati T, R. T., & Anas Arfandi, A. A. (2018). The Effectiveness of Problem-Based Learning Models in Improving Students Scientific Thinking Skills. *Karya Ilmiah Dosen, Universitas Negeri Makassar*, *3*(10), 11-15. http://eprints.unm.ac.id/28304/

Ulfa, A. M., Siburian, J., & Kartika, W. D. (2022). Analisis Kelayakan Panduan Praktikum

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v10i2.7779

Perkembangan Hewan Berbasis Inkuiri pada Materi Siklus Estrus. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(2), https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2350.

Winaryati, E. (2021). *E-Book Cercular Model RD&D (RD&D Pendidikan dan Sosial)*. KBM Indonesia. http://repository.unimus.ac.id/5179/1/8299-24240-1-PB.pdf.