



PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM DIGITAL BERBANTUAN VIRTUAL LABORATORIUM PADA MATERI PENCEMARAN AIR

Elvira Destiansari^{1*}, Susy Amizera², Nike Anggraini³, dan Zainal Arifin⁴

^{1,2,3,&4}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sriwijaya, Indonesia

*E-Mail : elviradestiansari@fkip.unsri.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.6104>

Submit: 30-09-2022; Revised: 21-10-2022; Accepted: 28-10-2022; Published: 30-12-2022

ABSTRAK: Lembar kerja praktikum memiliki fungsi sebagai panduan dalam melaksanakan suatu penelitian. Lembar kerja praktikum berbasis digital berbantuan virtual laboratorium saat ini dikembangkan berdasarkan kebutuhan mahasiswa pada materi pencemaran air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil validasi materi, bahasa, dan konstruk dalam mengembangkan lembar kerja praktikum berbasis digital berbantuan virtual laboratorium pada materi pencemaran air. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan yang dibatasi sampai pada tahap *expert review*. Validator ahli terdiri dari tiga validator, yaitu: ahli materi, bahasa, dan konstruk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil validasi ahli materi pada tahap pertama 72,5% (cukup valid), kemudian direvisi dan dilakukan validasi kedua yang hasilnya 92,5% (valid). Hasil validasi bahasa menunjukkan hasil 80,0% (cukup valid), dan pada validasi kedua 92,5% (valid). Hasil validasi konstruk yang pertama 69,64% (cukup valid), kedua 73,21% (cukup valid), kemudian validasi ketiga 87,5% (valid). Kemudian dilanjutkan dengan analisis Co-Kappa menunjukkan hasil 0,61 (lembar kerja dapat digunakan). Berdasarkan hasil penelitian ini maka diperoleh simpulan bahwa lembar kerja yang dikembangkan telah valid dan terkategori baik, sehingga dapat digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu uji coba.

Kata Kunci: Lembar Kerja Praktikum, Digital, Virtual Laboratorium.

ABSTRACT: *Practicum worksheets have a function as a guide in carrying out a research. Digital-based practicum worksheets assisted by virtual laboratories are currently being developed based on students' needs on water pollution material. This study aims to analyze the results of material, language, and construct validation in developing digital-based practicum worksheets assisted by virtual laboratories on water pollution material. The type of research used is development research which is limited to the expert review stage. Expert validators consist of three validators, namely: material, language, and construct experts. The results showed that the results of the material expert validation in the first stage were 72.5% (quite valid), then revised and a second validation was carried out which resulted in 92.5% (valid). The results of language validation show results of 80.0% (quite valid), and in the second validation 92.5% (valid). The results of the first construct validation were 69.64% (quite valid), the second 73.21% (quite valid), then the third validation 87.5% (valid). Then proceed with the Co-Kappa analysis showing a result of 0.61 (worksheet can be used). Based on the results of this study, it was concluded that the worksheets developed were valid and categorized as good, so they could be used for the next stage, namely trials.*

Keywords: *Practicum Worksheets, Digital, Virtual Laboratory.*



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a [CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang penting di dalam proses pembelajaran. Pada kegiatan praktikum, peserta didik diberi kesempatan untuk memenuhi dorongan rasa ingin tahu dan ingin dapat melakukan sesuatu. Menurut Melo *et al.* (2020) bahwa kegiatan praktikum merupakan salah satu cara pendidik memperkenalkan topik atau tema yang merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari peserta didik. Selain itu, kegiatan praktikum biasanya menghasilkan hasil yang produktif, karena kegiatan praktikum umumnya kegiatan yang bersifat dinamis, interaktif, dan dilakukan secara berkelompok.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sriwijaya bahwa mahasiswa masih sulit memahami permasalahan praktikum seperti pencemaran air dan bioindikatornya, belum sepenuhnya mengembangkan pembentukan keterampilan, dan mahasiswa masih membutuhkan dosen sebagai sumber informasi dibandingkan dengan membaca buku teks serta mengaplikasikan konsep atau membuktikan konsep melalui praktikum. Penelitian Arifin *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa penggunaan *mobile* virtual laboratorium pada materi pencemaran air memberikan respon positif dari mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan penulis bahwa 96,5% responden setuju bahwa pada materi pencemaran air memerlukan lembar kerja praktikum untuk mahasiswa, dan 91,6% mahasiswa memberikan respon bahwa lembar kerja praktikum tersebut dapat dikembangkan ke dalam bentuk digital.

Lembar kerja peserta didik merupakan sebuah media yang dapat digunakan oleh mahasiswa dan dosen dalam proses belajar mengajar. Lembar kerja peserta didik yang layak dan menarik dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi serta hasil belajar menjadi lebih baik (Netriwari & Busmayaril, 2020). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik dapat dicapai dengan bantuan lembar kerja peserta didik (Delima, 2019). Lembar kerja dapat membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar dalam rangka menguasai suatu pemahaman, keterampilan, dan/atau sikap (Majid & Rochman, 2014). Penggunaan lembar kerja peserta didik di dalam proses pembelajaran efektif digunakan di dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa lembar kerja tersebut merupakan salah satu keberhasilan dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Lembar kerja juga memiliki informasi pendukung, pertanyaan, dan petunjuk yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan.

Virtual laboratorium untuk materi pencemaran air telah dikembangkan, namun masih dalam bentuk *mobile*. *Mobile* virtual laboratorium tersebut telah dilakukan uji coba dan dapat digunakan pada skala luas. Walaupun demikian, *mobile* virtual laboratorium ini belum memiliki kelengkapan bahan ajar lain yaitu lembar kerja praktikum yang terstruktur untuk membantu proses pembelajaran (Arifin *et al.*, 2020). Di sisi lain, penggunaan virtual laboratorium memiliki pengaruh positif dalam menyediakan pengalaman untuk memperoleh keterampilan dalam pembelajaran biologi (Fuadi *et al.*, 2021). Pada penelitian lain, penggunaan virtual laboratorium dapat meningkatkan kemampuan





pemecahan masalah, berpikir kritis, kreativitas, pemahaman konseptual, keterampilan sains, keterampilan laboratorium, motivasi, minat, persepsi, dan hasil belajar. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan virtual laboratorium dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Ramadhan, 2017).

Penggunaan virtual laboratorium juga dalam pembelajaran sains meningkatkan partisipasi diskusi mahasiswa dalam praktikum mikrobiologi dan toksikologi farmasi (Nisa *et al.*, 2019). Pengembangan lembar kerja praktikum untuk mahasiswa dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium perlu dilakukan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran. Pengembangan inovasi lembar kerja dengan desain digital dapat memberikan kemudahan pada akses pembelajaran yang belum dapat difasilitasi pada pembelajaran tatap muka.

Lembar kerja praktikum yang telah dikembangkan perlu dilakukan validasi. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli konstruk. Validasi yang dilakukan oleh ahli materi berkaitan dengan isi konten/materi tersebut, struktur materi yang disajikan pada komponen informasi pendukung lembar kerja elektronik. Validasi bahasa berkaitan dengan tata bahasa dan struktur bahasa. Validasi konstruk berkaitan erat dengan desain, teks, gambar, efektifitas, dan efisiensi dari produk yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil validasi tersebut kemudian dilanjutkan dengan validasi secara keseluruhan terhadap komponen lembar kerja praktikum dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium melalui analisis Koefisien Kappa, untuk mengetahui kelayakan produk untuk digunakan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini diuraikan hasil validasi *expert* terhadap lembar kerja praktikum yang dikembangkan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang menghasilkan atau mengembangkan suatu produk pembelajaran, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian pengembangan dikembangkan oleh Borg & Gall (n.d.). Tahap penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan adalah studi pendahuluan, dilakukan untuk memperoleh informasi awal berkaitan dengan proses pembelajaran di perkuliahan. Langkah pertama yang dilakukan adalah analisis kebutuhan untuk mendapatkan informasi mengenai masalah atau hambatan serta kebutuhan yang dihadapi oleh mahasiswa berkaitan dengan materi dalam perkuliahan. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan identifikasi capaian mata kuliah dan capaian pembelajaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan penelitian (*planning*) dilakukan dengan menyiapkan literatur mengenai lembar kerja praktikum dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium dan materi pembelajaran yaitu pencemaran air.

Desain digital yaitu dengan menggunakan *platform website builder* yaitu *google sites*. Pada penelitian ini dibatasi sampai dengan data yang diperoleh dari *expert review*. Pada tahap *expert review*, dilakukan pencermatan terhadap produk yang telah didesain untuk dilakukan uji validitas oleh pakar (*expert*). Validasi produk *prototipe* ini dilakukan oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli konstruk.





Kemudian dilakukan penilaian LKP secara keseluruhan terhadap kelayakan menggunakan Koefisien Kappa oleh dua orang dosen ahli.

Subyek pada penelitian ini adalah tiga orang validator, yaitu: ahli materi, ahli bahasa, dan ahli konstruk. Selain itu, dua dosen validator bidang keahlian pendidikan biologi untuk melakukan penilaian komponen E-LKP menggunakan analisis Koefisien Kappa. Instrumen pada penelitian ini adalah lembar validasi *expert review* yang terdiri dari aspek materi, bahasa, dan konstruk. Instrumen penelitian memperhatikan aspek-aspek berikut, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek Penilaian Materi, Bahasa, dan Konstruk E-LKP.

Aspek		
Materi	Bahasa	Konstruk
Isi (Konten)	Tata Bahasa	Desain
Struktur	Struktur	Teks
Kesesuaian dengan E-LKP		Gambar
		Efektifitas
		Efisiensi

Kemudian untuk menentukan kelayakan lembar kerja praktikum ini, dari kategori: buruk, tidak baik, baik, hampir sempurna, atau sempurna dilakukan menggunakan analisis Koefisien Kappa oleh dua orang validator. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi Co-Kappa terhadap komponen lembar kerja praktikum, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen E-LKP.

No.	Komponen
1	Judul
2	Petunjuk
3	Capaian Pembelajaran
4	Tujuan
5	Informasi Pendukung
6	Alat dan Bahan
7	Langkah Kerja
8	Hasil Pengamatan
9	Pertanyaan
10	Kesimpulan
11	Penilaian
12	Daftar Pustaka
13	Keilustrasian
14	Bahasa

Prosedur penelitian diuraikan sebagai berikut:

Tahap Preliminary

Tahap ini adalah penentuan tempat dan subjek penelitian, misalnya dengan cara menghubungi kepala sekolah dan guru yang bersangkutan di sekolah yang menjadi lokasi penelitian.



Tahap *Formatif Evaluation*

Self Evaluation

1. Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis pendahuluan terhadap perangkat atau bahan ajar yang dikembangkan.

2. Desain

Pada tahap ini dilakukan pendesainan perangkat yang dikembangkan. Hasil pendesainan disebut sebagai *prototype I*.

Prototyping

Hasil pendesainan pada *prototype* pertama yang dikembangkan atas dasar *self evaluation* dilakukan oleh pakar (*expert review*). Pada tahap *expert review*, dilakukan pencermatan terhadap produk yang telah didesain untuk dilakukan uji validitas oleh pakar (*expert*). Validasi produk *prototype* kedua ini dilakukan oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli konstruk. Kemudian dilakukan penilaian LKP secara keseluruhan menggunakan Koefisien Kappa oleh dua orang dosen ahli. Penentuan penilaian dari validator materi, bahasa, dan konstruk didasarkan pada kriteria penilaian data dalam bentuk persentase. Hasil angket yang diperoleh dianalisis menggunakan skala likert, dengan lima kategori, yaitu: sangat baik (skor 4), baik (skor 3), kurang baik (skor 2), dan tidak baik (skor 1). Data yang diperoleh dari angket tersebut, kemudian dianalisis dengan teknik persentase (Arikunto, 2006).

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

Keterangan:

- P = Persentase yang dicari untuk setiap jawaban;
F = Frekuensi jawaban yang diperoleh; dan
N = Frekuensi seluruh jawaban.

Hasil persentase tersebut kemudian dikonversi menggunakan kriteria yang dimodifikasi, dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan lembar kerja praktikum dengan desain digital (Sugiyono, 2015). Kategori disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Data Persentase untuk Validasi Produk.

No.	Persentase (%)	Kriteria
1	81-100	Valid/Tidak revisi
2	65-80	Cukup valid/Validasi ulang
3	≤65	Tidak valid/Validasi ulang

Sumber: Sukmadinata (2013).

Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan teknik analisis Koefisien Kappa. Lembar kerja praktikum divalidasi menggunakan lembar validasi, kemudian data hasil validasi dianalisis menggunakan Uji Cohen's Kappa. Tabel 4 menunjukkan hasil validasi dari para validator/ahli.





Tabel 4. Hasil Validasi dari Para Validator/Ahli.

Ahli 2	Ahli 1		Total
	Setuju	Tidak Setuju	
Setuju	a	b	M ₁
Tidak Setuju	c	d	M ₂
Total	N ₁	N ₂	N

Keterangan:

- a = Jumlah pertanyaan yang kedua ahli sama-sama setuju;
- b = Jumlah pertanyaan yang ahli 1 tidak setuju dan ahli 2 tidak setuju;
- c = Jumlah pertanyaan yang ahli 1 setuju dan ahli 2 tidak setuju;
- d = Jumlah pertanyaan yang kedua ahli sama-sama tidak setuju;
- M₁ = (a+b);
- M₂ = (c+d);
- N₁ = (a+c);
- N₂ = (b+d); dan
- N = Total Keseluruhan.

Proporsi Kesepakatan Teramati (Po)	Proporsi Kesepakatan Harapan (Pe)
$Po = \frac{a + d}{N}$	$Pe = \frac{N_1 \times M_1}{N^2} + \frac{N_2 \times M_2}{N^2}$
Koefisien Kappa = $\frac{Po - Pe}{1 - Pe}$	

Jadi, interpretasi Kappa dari Koefisien Kappa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Interpretasi Kappa.

Koefisien Kappa	Interpretasi Kappa
0.01 – 0.20	Buruk
0.21 – 0.40	Cukup
0.41 – 0.60	Sedang
0.61 – 0.80	Baik
0.81 – 0.99	Hampir Sempurna
1	Sempurna

Jika nilai dari Koefisien Kappa $\geq 0,61$ maka lembar kerja praktikum dapat digunakan, namun jika nilai Koefisien Kappa $\leq 0,61$ maka akan dilakukan revisi sampai Koefisien Kappa menjadi $\geq 0,61$ agar dapat digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 6, untuk hasil validasi dari ahli materi, bahasa, dan konstruk.

Tabel 6. Hasil Validasi *Expert*.

Validator	Persentase (%)			Kriteria			Ket.
	Validasi Pertama	Validasi Kedua	Validasi Ketiga	Validasi Pertama	Validasi Kedua	Validasi Ketiga	
Materi	72.5	92.5	-	Cukup	Valid	-	Valid
Bahasa	80.0	92.5	-	Cukup	Valid	-	Valid
Konstruk	69.64	73.21	87.5	Cukup	Cukup	Valid	Valid





Kemudian dilakukan validasi menggunakan Koefisien Kappa. Hasil validasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi.

Ahli 2	Ahli 1		Total
	Setuju	Tidak Setuju	
Setuju	a = 13	b = 1	M ₁ = 14
Tidak Setuju	c = 1	d = 2	M ₂ = 3
Total	N ₁ = 14	N ₂ = 3	N = 17

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh hasil Koefisien Kappa = $0,18/0,3 = 0,61$ (Kategori Baik). Berdasarkan hasil yang diperoleh, bahwa lembar kerja praktikum dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium yang dikembangkan telah divalidasi. Validasi dilakukan dari aspek materi, bahasa, dan konstruk. Tahap validasi merupakan tahap yang harus dilakukan pada penelitian pengembangan untuk memperoleh kevalidan dan kelayakan produk yang akan diuji cobakan (Asri & Dwiningsih, 2022). Pada aspek materi, dicermati aspek isi/konten, struktur dan kesesuaian dengan lembar kerja praktikum dengan desain digital. Penilaian pada aspek isi meliputi konten atau isi materi yang berkaitan dengan materi kualitas air, parameter fisika-kimia perairan, standar baku mutu lingkungan, dan indikator biologi untuk pencemaran air. Pada aspek struktur atau sistematika materi berkaitan dengan kelengkapan dan sistematika materi, contoh yang diberikan dan kaitannya dengan materi mudah dipahami, serta melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses pembelajaran atau tidak.

Hal lainnya adalah kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan kesesuaian materi dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium. Pada aspek konstruk, hal yang dicermati terkait dengan desain, teks, gambar, efektifitas (tidak memerlukan RAM yang besar, mudah diakses dan mudah digunakan), efisiensi (dapat diakses dengan cepat dan dapat digunakan pada materi pencemaran air), dan keandalan program. Pada aspek bahasa antara lain tata bahasa (pemilihan kata, tanda baca, istilah), dan struktur bahasa (keefektifan kalimat, kalimat mudah dipahami, dan penyajian pesan).

Pada validasi materi yang pertama, validator memberikan saran terkait materi yang disajikan agar disesuaikan dengan capaian pembelajaran maupun sebaliknya. Jika capaian pembelajaran yang dimaksud adalah untuk mengidentifikasi kualitas perairan tawar, sebaiknya materi yang disajikan difokuskan pada pencemaran yang terjadi perairan tawar atau perairan umum saja. Kedua, pencemaran air agar ditambahkan narasi singkat mengenai status mutu perairan tercemar (baik sekali/ memenuhi baku mutu; baik/ tercemar ringan; sedang/ tercemar ringan; dan buruk/ tercemar berat). Pada validasi materi yang kedua, validator hanya memberikan komentar bahwa materi secara keseluruhan sudah baik. Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi materi tahap pertama adalah 72,5% (cukup valid), sehingga perlu dilakukan validasi ulang setelah diperbaiki. Hasil validasi tahap kedua adalah 92,5% (valid), sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek materi sudah valid. Kevalidan suatu isi atau konten ini juga merujuk ke isi bahan ajar yang sesuai dengan teori pengembangan dan kesesuaian



terhadap karakteristik model pembelajaran (Santyadiputra, 2017). Validitas isi juga bertujuan untuk mengetahui relevansi produk dengan materi pembelajaran (Dzikro & Dwiningsih, 2021).

Pada validasi konstruk yang pertama, validator memberikan saran terkait pemilihan tampilan dan warna *landing page* terkesan terlalu *soft*, sehingga tidak *eye catching*. Kualitas gambar jpg/png masih rendah, bahkan masih ada yang terlihat *watermark* nya. Adanya ketidaksinkronan dalam menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Pilihan warna, jenis, dan ukuran *font* yang kurang selaras, seperti ada yang menggunakan Arvo, Tahoma, Calibri, dan Arial. Pada aturan media visual ada padu padan *font* yang dapat dipasangkan dalam 1 tampilan. Penggunaan simbol yang lazim agak kurang digunakan di dalam *navigasi page/* halaman web tersebut. Pada validasi desain yang kedua, validator gambar yang masih relatif rendah, penggunaan bahasa, pemilihan jenis, dan ukuran *font*. Pada validasi konstruk yang ketiga, validator memberikan saran terkait dengan jenis dan *font* yang digunakan sebaiknya disesuaikan kembali. Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi materi tahap pertama adalah 69,64% (cukup valid), sehingga perlu dilakukan validasi ulang setelah diperbaiki. Hasil validasi materi tahap kedua adalah 73,21% (cukup valid), sehingga perlu dilakukan validasi ulang setelah diperbaiki. Hasil validasi tahap ketiga adalah 87,5% (valid), sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek konstruk sudah valid. Kevalidan konstruk ini juga merujuk pada keterkaitan antara komponen bahan ajar dan karakteristik model atau bentuk bahan ajar itu sendiri (Santyadiputra, 2017).

Pada validasi bahasa yang pertama, validator memberikan saran bahwa penulis perlu memperhatikan beberapa hal, seperti perlu adanya perbaikan pada aspek penomoran di bagian capaian pembelajaran. Selanjutnya, penulisan ejaan sebaiknya mengikuti ejaan yang sudah dibakukan, misalnya *index* dapat ditulis indeks. Kemudian tata letak paragraf dapat dirapikan, diperbaiki, dan dikonsistenkan. Pada validasi bahasa yang kedua, validator memberikan saran produk dapat diujicobakan dengan revisi dapat dirapikan, diperbaiki, dan dikonsistenkan. Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi materi tahap pertama adalah 80,0% (cukup valid), sehingga perlu dilakukan validasi ulang setelah diperbaiki. Hasil validasi tahap kedua adalah 92,5% (valid), sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek bahasa sudah valid.

Langkah yang selanjutnya dilakukan adalah dengan melakukan analisis Cohen's Kappa. Hasil analisis Co-Kappa menunjukkan hasil 0,61 dengan kategori baik. Hal ini menggambarkan bahwa lembar kerja praktikum dengan desain digital berbantuan virtual laboratorium terkategori baik dan dapat digunakan. Hasil validasi sebenarnya bertujuan untuk menilai produk pada tingkat kriteria kelayakan tertentu. Walaupun penulis ke depannya perlu memperhatikan produk yang dihasilkan, karena ada kemungkinan memiliki kelebihan dan masih memiliki kekurangan yang harus diperhatikan dan diperbaiki lagi (Zunaidah & Amin, 2016).





SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi materi pada tahap pertama 72,5% (cukup valid), kemudian direvisi dan dilakukan validasi kedua yang hasilnya 92,5% (valid). Hasil validasi bahasa menunjukkan hasil 80,0% (cukup valid), dan pada validasi kedua 92,5% (valid). Hasil validasi konstruk yang pertama 69,64% (cukup valid), kedua 73,21% (cukup valid), dan hasil validasi ketiga 87,5% (valid). Saran-saran dan komentar yang diberikan oleh validator ditindaklanjuti dan dilakukan revisi pada produk di setiap tahap yang memerlukan revisi atau pada kategori cukup valid. Langkah selanjutnya adalah analisis Co-Kappa menunjukkan hasil 0,61 (lembar kerja dapat digunakan). Ini menunjukkan bahwa lembar kerja yang dikembangkan telah valid dan terkategori baik, sehingga dapat digunakan untuk tahap selanjutnya yaitu uji coba.

SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah untuk dapat dilanjutkan ke tahap uji coba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penerbitan artikel ini didanai oleh Badan Layanan Umum Anggaran DIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Nomor: SP DIPA-023.17.2.677515/2022, pada tanggal 13 Desember 2021. Sesuai dengan Keputusan Rektor Nomor: 0019/UN9/SK.LP2M.PT/2022, pada tanggal 15 Juni 2022.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Z., Destiansari, E., dan Amizera, S. (2020). Pengembangan *Mobile Virtual Laboratorium* pada Pembelajaran Praktikum Materi Pencemaran Air. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 123-130.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian (Pendekatan Suatu Praktek)*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Asri, A.S.T., dan Dwiningsih, K. (2022). Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA: Journal of Science Education*, 6(2), 465-473.
- Borg, W.R., and Gall, M.D. (1983). *Educational Research an Introduction (Fourth Edition)*. Harlow: Longman.
- Delima, M., Darsono, Ambarita, A., and Munaris. (2019). The Development of Student Worksheets Based on Discovery Learning Subtema Utilizing Natural Wealth in Indonesia in Fourth Grade Elementary Schools. *Journal of Education and Practice*, 10(35), 100-107.
- Dzikro, A.Z.T., dan Dwiningsih, K. (2021). Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual pada Sub Materi Kimia Unsur Periode Ketiga. *Chemistry Education Practice*, 4(2), 160-170.
- Fuadi, H., Melita, A.S., dan Syukur, A. (2021). Inovasi LKPD dengan Desain Digital sebagai Media Pembelajaran IPA di SMPN 7 Mataram pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(2), 167-174.





- Majid dan Rochman. (2014). *Pembelajaran Tematik Terpadu*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Melo, A.F., Felicio, C.M., Ferreira, J.C., and Noll, M. (2020). The Effect of Practical Activities on Scientific Initiation Students ' Understanding of the Structure of Scientific Articles: An Experience Report. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 32(3), 367-375.
- Netriwari dan Busmayaril. (2020). The Implementation of Student Worksheets (LKM) on Relations and Functions Through Website-Based Guided-Inquiry Approach Student Worksheet. *Desimal: Jurnal Matematika*, 3(2), 169-174.
- Nisa, S.K., Nurmiyati, N., dan Rinanto, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Sistem Ekskresi untuk Kelas XI MIPA. *Bio-Pedagogi*, 8(2), 120-126.
- Ramadhan, M.F., dan Irwanto. (2017). Using Virtual Labs to Enhance Students' Thinking Abilities, Skills, and Scientific Attitudes. In *International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI 2017)* (pp. 494-499). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Santyadiputra, G.S. (2017). Validasi Bahan Ajar Berbasis Model *Project-Based Learning* pada Matakuliah Sistem L. In *Seminar Nasional Riset Inovatif 2017* (pp. 352-359). Singaraja, Indonesia: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukmadinata, N.S. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Zunaidah, F.N., dan Amin, M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 19-30.