

Analisis dan Rekonstruksi Lembar Kerja Praktikum Terintegrasi Literasi Numerik pada Materi Ekologi

Nur Hamidah*¹, Bambang Supriatno²

^{1,2} Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
izunhamidah@upi.edu*, | bambangsupriatno@upi.edu

Abstrak

Pembelajaran Biologi di Sekolah tidak lepas dari kegiatan praktikum baik di dalam maupun di luar Laboratorium. Kegiatan praktikum tentunya harus selaras dengan tuntutan kurikulum, sehingga lembar kerja praktikum perlu dianalisis dan dikaji lebih lanjut. Analisis lembar kerja praktikum dilakukan melalui metode deskriptif kualitatif menggunakan dua instrumen penilaian. Instrumen penilaian mengacu pada konstruksi pengetahuan diagram vee dan relevansi struktur lembar kerja praktikum terhadap kurikulum. Sebanyak 15 lembar kerja praktikum pada materi ekologi di kelas X dianalisis yang nantinya menjadi acuan dalam rekonstruksi ulang lembar kerja praktikum. Rekonstruksi lembar kerja praktikum juga diintegrasikan dengan keterampilan literasi numerik. Hasil analisis menunjukkan bahwa hanya terdapat empat lembar kerja praktikum yang mencapai skor > 61 dengan kategori layak. Rekonstruksi akhir menghasilkan lembar kerja praktikum pada materi ekologi yang mampu melatih keterampilan literasi numerik siswa serta sesuai dengan kurikulum dan konstruksi pengetahuan diagram vee.

Kata Kunci: lembar kerja praktikum, literasi numerik, ekologi, diagram vee.

Abstract

Biology learning in schools is always supported by practicum activities both inside and outside the laboratory. Practicum activities must be aligned with the curriculum, so that practicum activity sheets need to be analyzed and studied further. Analysis of practicum activity sheets was carried out through a qualitative descriptive method using two assessment instruments. The assessment instrument refers to the knowledge construction of the vee diagram and the relevance of the practicum activity sheet structure to the curriculum. A total of 15 practicum worksheets on ecology material in class X were analyzed which later became a reference in reconstructing the practicum worksheets. Reconstruction of practicum worksheets is also integrated with numerical literacy skills. The results of the analysis show that there are only four practicum worksheets that score > 61 in the appropriate category. The final reconstruction resulted in a practicum worksheet on ecology material that was able to train students' numerical literacy skills and was in accordance with the curriculum and knowledge construction of vee diagrams.

Keywords: Practicum activity sheets, numerical literacy, ecology, vee diagrams.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Biologi di Sekolah tidak lepas dari kegiatan praktikum yang menjadi salah satu tuntutan kurikulum. Praktikum merujuk pada aktivitas belajar mengajar siswa yang melibatkan proses observasi, manipulasi objek dan bahan-bahan nyata (Millar, 2004; Hofstein et al., 2013). Hakikat praktikum adalah interaksi antara siswa dengan objek dan fenomena nyata melalui kegiatan kompleks mengintegrasikan *hands-on* dan *minds-on* proses *inquiry* (Supriatno, 2018).

Praktikum tidak hanya bertujuan untuk mengembangkan keterampilan aspek mekanis seperti mengoperasikan alat ukur, juga dapat mengembangkan (1) pemahaman konsep ilmiah; (2) minat, motivasi; (3) keterampilan praktis ilmiah dan kemampuan pemecahan masalah; (4) kebiasaan

berpikir ilmiah; serta (5) pemahaman tentang hakikat ilmu (White, 1996; Hofstein & Lunetta, 2004; Kolb & Kolb, 2005; Nivalainen et al., 2013). Kegiatan praktikum berperan dalam meningkatkan berbagai kompetensi dan mengonstruksi karakter siswa, sehingga siswa siap menghadapi tuntutan dunia nyata (Osborne et al., 2003; Toplis, 2012).

Salah satu kompetensi yang dapat dilatihkan pada siswa saat praktikum yaitu keterampilan literasi numerik (Gusti & Supriatno, 2023). Literasi numerik berkaitan dengan kecakapan siswa dalam menggunakan, analisis dan interpretasi informasi berbentuk angka dan simbol matematika dasar (grafik, tabel, bagan dsb.) (Tim, 2017; Putri et al., 2019). Literasi numerik merupakan aspek yang tidak dapat dipisahkan pada abad ke 21 (Hastings et al., 2004). Literasi numerik perlu dibelajarkan dalam situasi nyata dan diintegrasikan oleh guru pada seluruh konsep sains (Steen, 2001). Ødegaard et al. (2014) menyatakan bahwa tingkat ketercapaian tujuan praktikum di atas bergantung pada berbagai faktor, di antaranya kecakapan guru, jenis materi, konten lembar kerja, pemilihan metode praktikum, aspek pedagogis, ketersediaan alat bahan, serta kemampuan dan minat siswa (Abrahams & Reiss, 2012; Wei & Li, 2017; Lapada et al., 2020; Rini et al., 2020).

Napsawati & Kadir (2022) menemukan bahwa praktikum sains di sekolah masih dipandu oleh lembar kerja yang menggunakan model 'buku resep' atau mengikuti secara penuh instruksi dari lembar kerja. Sementara beberapa lembar kerja praktikum yang beredar dan digunakan di Sekolah tidak sepenuhnya tepat karena langkah kerja yang tidak memunculkan objek/fenomena praktikum yang ingin diamati (Supriatno, 2007). Lathifah et al., (2022) juga menemukan permasalahan ketidaksesuaian lembar kerja dengan tujuan kurikulum yang ditetapkan. Selain itu banyak ditemukan langkah kerja praktikum yang kurang tepat, sulit dilaksanakan atau tidak disusun secara terstruktur sehingga data tidak akurat bahkan tidak muncul (Wahidah et al., 2018; Ramadhayanti et al., 2020). Oleh karena itu, saat ini perlunya perhatian lebih dalam menganalisis ketepatan lembar kerja untuk mendukung berjalannya praktikum yang dapat mendukung pada peningkatan kualitas kompetensi siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana analisis dan rekonstruksi lembar kerja praktikum yang diintegrasikan dengan keterampilan literasi numerik pada materi ekologi. Tujuan akhir penelitian ini, yaitu untuk menganalisis lembar kerja praktikum dan merekonstruksi sesuai dengan hasil analisis..

Penelitian rekonstruksi lembar kerja praktikum bermuatan literasi numerik serupa pernah dilakukan pada materi fotosintesis (Saputri et al., 2022; Siregar et al., 2022; Zumira et al., 2022) serta pada materi struktur dan fungsi jaringan hewan (Gusti & Supriatno, 2023). Sementara itu, belum ditemukan laporan rekonstruksi lembar kerja pada materi ekologi terintegrasi literasi numerik. Padahal, materi ekologi bersifat konkret/nyata yang konsepnya dapat dibelajarkan secara kontekstual (Maesaroh et al., 2021). Bahkan, konsep pada materi ekologi memiliki banyak operasi numerik, seperti analisis vegetasi, analisis kerapatan dan analisis keanekaragaman hayati, analisis kepadatan populasi, analisis dominansi, identifikasi karakteristik kimia dan fisika lingkungan serta operasi numerik lainnya. Oleh karena itu, analisis dan rekonstruksi lembar kerja terintegrasi literasi numerik pada materi ekologi juga perlu dikembangkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif, melalui tiga langkah penelitian yaitu (1) analisis, (2) eksperimen dan (3) rekonstruksi, berdasarkan panduan analisis-coba-rekonstruksi atau ANCOR (Bambang, 2013). Sebanyak 15 lembar kerja praktikum pada materi ekologi di kelas X

menjadi objek penelitian yang akan dianalisis dan direkonstruksi ulang. Tiga langkah penelitian di atas, seluruhnya dilakukan bersama ahli.

Analisis lembar kerja praktikum dilakukan menggunakan dua instrumen penilaian. Kedua instrumen tersebut telah divalidasi ahli dan telah dinyatakan layak. Instrumen pertama mengacu pada konstruksi pengetahuan diagram vee (Novak & Gowin, 1984) yang terdiri atas lima aspek penilaian di antaranya (1) *focus question* [FQ], (2) *object/event* [O/E], (3) *theories, principles, concepts* [T,P,C], (4) *records/transformations* [R/T] dan (5) *knowledge claim* [KC]. Instrumen kedua merujuk pada relevansi struktur lembar kerja praktikum terhadap kurikulum 2013 terdiri atas tiga aspek yaitu kesesuaian (1) judul, (2) tujuan dan (3) prosedur kerja. Rekonstruksi lembar kerja selanjutnya dilakukan berdasarkan hasil analisis tersebut.

Tabel 1. Indikator Penskoran Instrumen

No.	Aspek Dinilai	Skor
1.	Focus question	0-3
2.	Object/event	0-3
3.	Theories, principles, concepts	0-4
4.	Records/transformations	0-4
5.	Knowledge claim	0-4
6.	Judul	0-4
7.	Tujuan	0-4
8.	Prosedur	0-4
Skor maksimal		30

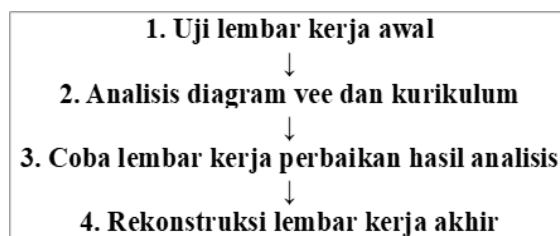
Hasil penskoran kemudian dihitung untuk mengetahui persentase kelayakan lembar kerja. Kemudian kategori interpretasi skor diadaptasi dari Ridwan (2010). Rumus dan interpretasi skor yang digunakan yaitu:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor hasil analisis}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 2. Kategori Interpretasi Skor

Rentang Skor	Kategori
0-20%	Sangat tidak layak
21-40%	Tidak layak
41-60%	Cukup layak
61-80%	Layak
81-100%	Sangat layak

Tahapan penelitian secara ringkas tergambar dalam alur Gambar 1.



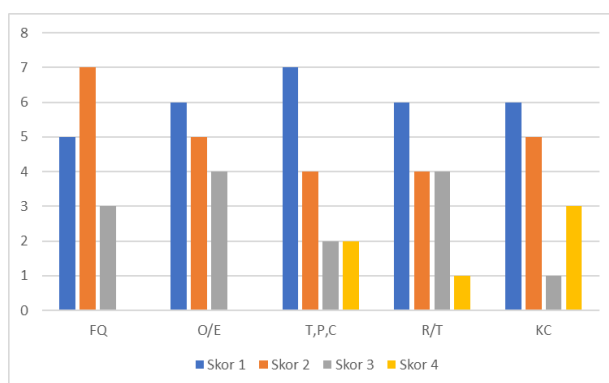
Gambar 1. Tahapan ANCOR (Bambang, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

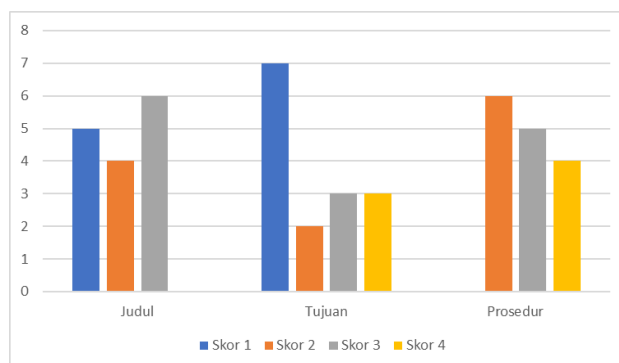
Sejumlah 15 lembar kerja (LK) praktikum pada materi Ekologi dari 15 buku Biologi dianalisis menggunakan dua instrumen. Hasil analisis dua instrumen menunjukkan aspek konstruksi pengetahuan dari lembar kerja serta menunjukkan kesesuaian struktur lembar kerja dengan kurikulum. Skor penilaian keseluruhan ditampilkan pada Tabel 3. Sementara analisis dari setiap aspek instrumen ditampilkan terpisah seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 3. Hasil Kelayakan Lembar Kerja Praktikum

Aspek	FQ	O/E	T,P,C	R/T	KC	J	T	P	Total LK	Interpretasi
LK 1	1	2	1	1	1	0	0	2	27%	Tidak layak
LK 2	2	3	2	2	2	2	3	3	63%	Layak
LK 3	0	0	1	1	0	0	4	2	27%	Tidak layak
LK 4	2	2	1	3	1	2	0	3	47%	Cukup layak
LK 5	2	3	3	1	2	3	0	4	60%	Cukup layak
LK 6	3	1	2	1	3	0	3	2	50%	Cukup layak
LK 7	3	3	3	3	4	2	4	4	87%	Sangat layak
LK 8	2	2	4	3	4	3	0	4	73%	Layak
LK 9	2	1	2	2	2	3	2	3	57%	Cukup layak
LK 10	2	1	1	2	2	2	2	2	47%	Cukup layak
LK 11	3	3	4	4	4	0	0	4	73%	Layak
LK 12	1	1	1	3	2	3	4	3	60%	Cukup layak
LK 13	1	2	2	0	1	3	3	2	47%	Cukup layak
LK 14	2	2	1	2	1	3	0	3	47%	Cukup layak
LK 15	1	1	1	1	1	1	0	2	27%	Tidak layak
Total Aspek	60%	60%	48%	48%	50%	45%	42%	72%		



Gambar 2. Hasil analisis berdasarkan diagram vee



Gambar 3. Hasil analisis berdasarkan kesesuaian kurikulum

Hasil yang tercantum pada tabel 3. menunjukkan bahwa dari 15 lembar kerja, hanya terdapat empat lembar kerja saja yang memenuhi 8 kriteria kelayakan (63%-87%). Aspek yang paling besar menyumbang skor rendah adalah tujuan (42%) dan dilanjutkan oleh judul (45%). Hasil tersebut sejalan dengan Lathifah et al. (2022) yang menyebutkan bahwa permasalahan pada lembar kerja biasanya disebabkan oleh tidak sesuainya tuntutan kurikulum dengan tujuan praktikum.

Hasil analisis pada judul juga menunjukkan kecenderungan masalah yang sama yaitu tidak menggambarkan kegiatan yang sesuai dengan tujuan kurikulum. Selain itu, tidak ditemukan adanya judul dalam bentuk kalimat tanya. Sejalan dengan penjabaran Novak & Gowin (1984) mengenai diagram vee, *focus question* harus dinyatakan dalam kalimat tanya. Kalimat tanya pada *focus question* ini yang dijadikan judul pada suatu kegiatan praktikum sehingga dapat membantu peserta didik merekonstruksi pengetahuannya melalui praktikum. Selain berbentuk kalimat tanya, judul juga harus mengandung konsep esensial serta menggambarkan kegiatan praktikum.

Aspek dengan hasil nilai yang cukup baik adalah aspek prosedur (72%). Hal tersebut karena lembar kerja tentu akan melampirkan prosedur atau langkah kerja yang perlu dilakukan peserta didik. Berbeda halnya dengan judul dan tujuan yang pada beberapa lembar kerja tidak tercantum. Meskipun begitu, nilai yang didapat dari aspek prosedur juga didominasi oleh skor 2 yang berarti prosedur tidak dapat memunculkan objek dan fenomena yang diamati. Banyak faktor yang menyebabkan objek/fenomena tidak dapat diamati oleh peserta didik. Penelitian sebelumnya memaparkan bahwa apabila langkah kerja praktikum kurang tepat dan sulit dilaksanakan menjadikan data tidak akurat sehingga fenomena tidak muncul (Wahidah et al., 2018; Ramadhayanti et al., 2020). Prosedur dapat dikatakan baik apabila relevan dengan tujuan, terstruktur, logis, munculnya objek dan fenomena yang mendukung konstruksi pengetahuan/kompetensi.

Beberapa lembar kerja yang mendapatkan nilai kelayakan rendah/tidak layak (21-40%), merupakan lembar kerja yang tidak mencantumkan judul dan/atau tujuan dalam lembar kerjanya. Bahkan terdapat tujuh lembar kerja yang tujuan praktikumnya tidak teridentifikasi. Tujuan yang baik seharusnya relevan dengan kurikulum dan berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural. Namun hal tersebut tidak berlaku bagi lembar kerja 11 yang tidak mencantumkan judul dan tujuan tapi tetap mendapatkan nilai tinggi (73%) dengan kategori layak. Hal tersebut karena meskipun judul dan tujuan tidak ditemukan pada lembar kerja 11, namun prosedur, tabel pengamatan dan pertanyaan yang membangun aspek *mind's on* atau konstruksi pengetahuannya sudah tepat baik sesuai diagram vee maupun tuntutan kurikulum. Hal ini sejalan dengan Lathifah et al. (2022) bahwa permasalahan yang biasanya ditemukan pada lembar kerja adalah ketidaksesuaian tujuan praktikum.

Aspek *record*/pencatatan, prosedur dan *knowledge claim* yang baik pada lembar kerja 11 membantu peserta didik membangun pengetahuannya melalui praktikum. Hal ini sejalan dengan pernyataan Gusti & Supriatno (2023) bahwa langkah kerja akan mengarahkan peserta didik pada objek fenomena yang membantu klaim pengetahuan. Namun tabel pengamatan yang disediakan untuk pencatatan data diketahui hanya menyediakan kolom sederhana yang kurang mendukung dalam membangun pengetahuan melalui praktikum. Selaras dengan Gusti & Supriatno (2023) yang menjabarkan bahwa beberapa tabel pengamatan pada lembar kerja perlu direkonstruksi karena tidak sesuai dengan data yang ingin didapat dari kegiatan praktikum.

Tabel 4. Rekonstruksi Lembar Kerja

Sebelum Rekonstruksi	Sesudah Rekonstruksi																																	
Judul																																		
Komponen ekosistem	Bagaimana komponen abiotik dan biotik yang teramati dalam ekosistem lingkungan sekolah?																																	
Tujuan																																		
Mengetahui komponen biotik dan abiotik	Melalui pengamatan, siswa dapat mengenal komponen abiotik dan biotik yang menyusun sebuah ekosistem serta memahami perannya dalam ekosistem tersebut																																	
Tabel Pengamatan																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 20%;">Nama Komponen</th> <th style="width: 15%;">Biotik</th> <th style="width: 15%;">Abiotik</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Nama Komponen	Biotik	Abiotik	1.	2.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 40%;">Komponen Ekosistem</th> <th style="width: 55%;">Peran dalam Ekosistem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td rowspan="4">Komponen Abiotik</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td rowspan="4">Komponen Biotik</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	No.	Komponen Ekosistem	Peran dalam Ekosistem	1.	Komponen Abiotik	2.	3.	4.	5.	Komponen Biotik	6.	7.	8.
No.	Nama Komponen	Biotik	Abiotik																															
1.																															
2.																															
No.	Komponen Ekosistem	Peran dalam Ekosistem																																
1.	Komponen Abiotik																																
2.																																	
3.																																	
4.																																	
5.	Komponen Biotik																																
6.																																	
7.																																	
8.																																	
Langkah kerja																																		
Tanpa batas lokasi, hanya pencatatan biotik abiotik	Kuadran 1m ² , lokasi diundi, terdapat pengukuran jumlah vegetasi pada biotik, dan pengukuran aspek fisikawi + kimiawi pada abiotik																																	
Pertanyaan																																		
Sebelum Rekonstruksi	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> E. Pertanyaan 1. Sebutkan nama lingkungan tempat kegiatan ini kamu lakukan. 2. Tuliskan benda hidup dan tak hidup di luar kuadrat yang masih berada dalam lokasi kegiatan. 3. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu dan populasi apa yang dapat kamu temukan? 4. Tentukan jenis interaksi yang terjadi pada lingkungan di tempat kamu melakukan kegiatan. </td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </tbody> </table>	E. Pertanyaan 1. Sebutkan nama lingkungan tempat kegiatan ini kamu lakukan. 2. Tuliskan benda hidup dan tak hidup di luar kuadrat yang masih berada dalam lokasi kegiatan. 3. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu dan populasi apa yang dapat kamu temukan? 4. Tentukan jenis interaksi yang terjadi pada lingkungan di tempat kamu melakukan kegiatan.																																
E. Pertanyaan 1. Sebutkan nama lingkungan tempat kegiatan ini kamu lakukan. 2. Tuliskan benda hidup dan tak hidup di luar kuadrat yang masih berada dalam lokasi kegiatan. 3. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu dan populasi apa yang dapat kamu temukan? 4. Tentukan jenis interaksi yang terjadi pada lingkungan di tempat kamu melakukan kegiatan.																																		
Sesudah Rekonstruksi	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Pertanyaan : 1. Apa nama ekosistem dari tempat kegiatan yang kamu lakukan ini? 2. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu/populasi makhluk hidup apa yang dapat kamu temukan? 3. Bagaimana komponen abiotik berperan dalam keberadaan komponen biotik? 4. Adakah bentuk interaksi yang teramati antara komponen biotik dengan komponen biotik lainnya (misalnya, netralisme, kompetisi (persaingan), komensalisme, amensalisme, parasitisme, predasi (pemangsaan), protokooperasi, dan mutualisme)? Jika ada, jelaskan 5. Jelaskan perbedaan dua lokasi yang telah Anda amati, dari segi komponen abiotik dan komponen biotiknya! </td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </tbody> </table>	Pertanyaan : 1. Apa nama ekosistem dari tempat kegiatan yang kamu lakukan ini? 2. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu/populasi makhluk hidup apa yang dapat kamu temukan? 3. Bagaimana komponen abiotik berperan dalam keberadaan komponen biotik? 4. Adakah bentuk interaksi yang teramati antara komponen biotik dengan komponen biotik lainnya (misalnya, netralisme, kompetisi (persaingan), komensalisme, amensalisme, parasitisme, predasi (pemangsaan), protokooperasi, dan mutualisme)? Jika ada, jelaskan 5. Jelaskan perbedaan dua lokasi yang telah Anda amati, dari segi komponen abiotik dan komponen biotiknya!																																
Pertanyaan : 1. Apa nama ekosistem dari tempat kegiatan yang kamu lakukan ini? 2. Dari hasil pengamatanmu, jenis individu/populasi makhluk hidup apa yang dapat kamu temukan? 3. Bagaimana komponen abiotik berperan dalam keberadaan komponen biotik? 4. Adakah bentuk interaksi yang teramati antara komponen biotik dengan komponen biotik lainnya (misalnya, netralisme, kompetisi (persaingan), komensalisme, amensalisme, parasitisme, predasi (pemangsaan), protokooperasi, dan mutualisme)? Jika ada, jelaskan 5. Jelaskan perbedaan dua lokasi yang telah Anda amati, dari segi komponen abiotik dan komponen biotiknya!																																		

Setelah analisis, lembar kerja kemudian direkonstruksi sesuai dengan permasalahan yang ditemukan. Tahap rekonstruksi ini menjadi tahap terakhir dari penelitian berdasarkan panduan (1) analisis, (2) eksperimen dan (3) rekonstruksi, atau ANCOR (Bambang, 2013). Beberapa contoh rekonstruksi tercantum pada Tabel 4.

Prosedur pada lembar kerja sebelum rekonstruksi hanya mendata komponen abiotik yang teramati saja seperti udara, air, tanah, tanpa ada operasi numerik, sehingga literasi numerik diintegrasikan ke dalamnya. Lembar kerja hasil rekonstruksi menambahkan prosedur pengujian sifat kimia dan fisika pada komponen lingkungan seperti pH air dan tanah, kelembapan udara dan lain sebagainya. Lembar kerja awal juga tidak mencantumkan operasi numerik pada komponen biotik yang diamati, sehingga direkonstruksi dengan menambahkan tabel jumlah spesies yang teramati. Jumlah tersebut menjadi data pengamatan yang untuk operasi numerik kerapatan maupun dominansi makhluk hidup. Selaras dengan Steen (2001), integrasi literasi numerik pada kegiatan praktikum dianggap lebih efektif karena dibelajarkan dalam situasi nyata pada seluruh konsep sains termasuk materi ekologi.

KESIMPULAN

Terdapat empat dari 15 lembar kerja pada materi ekologi yang mendapat nilai > 61 dengan kategori layak dan sangat layak. Tujuan dan judul menjadi aspek dengan nilai terkecil, sementara prosedur menjadi aspek dengan nilai terbesar. Rekonstruksi dilakukan dengan integrasi literasi numerik di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical Work: Its Effectiveness In Primary And Secondary Schools In England. *Journal Of Research In Science Teaching*, 49(8), 1035–1055. <https://doi.org/10.1002/Tea.21036>
- Bambang, S. (2013). *Pengembangan Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis Ancorb Untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang Dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Gusti, U. A., & Supriatno, B. (2023). Analisis Dan Rekonstruksi Literasi Kuantitatif Desain Kegiatan Laboratorium Struktur Dan Fungsi Jaringan Hewan Berbasis Ancor. *Al-Tarbiyah: Jurnal Pendidikan (The Educational Journal)*, 33(1), 16–27.
- Hastings, A., Arzberger, P., Bolker, B., Ives, T., Johnson, N., & Palmer, M. (2004). Quantitative Biology For The 21st Century. Available: http://www.sdsc.edu/Qeib/Qeib_Final.html Via The Internet. Accessed, 20.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory In Science Education: Foundations For The Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/Sce.10106>
- Hofstein, A., Kipnis, M., & Abrahams, I. (2013). How To Learn In And From The Chemistry Laboratory. In *Teaching Chemistry—A Studybook* (Pp. 153–182). Brill.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning Styles And Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning In Higher Education. *Academy Of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212. <https://doi.org/10.5465/Amle.2005.17268566>
- Lapada, A. A., Miguel, F. F., Robledo, D. A. R., & Alam, Z. F. (2020). Teachers' Covid-19 Awareness, Distance Learning Education Experiences And Perceptions Towards Institutional Readiness And Challenges. *International Journal Of Learning, Teaching And Educational Research*, 19(6), 127–144. <https://doi.org/10.26803/Ijter.19.6.8>
- Lathifah, N., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2022). Analisis Dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Pada Materi Pencemaran Lingkungan Tingkat Sma. *Jurnal Bioeduin: Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(1), 12–23.
- Maesaroh, M., Elvianasti, M., Irdalisa, I., Astuti, Y., & Lestari, S. (2021). Profil Kompetensi Biologi Peserta Didik Sma Berdasarkan Hasil Ujian Nasional Berbasis Komputer (Unbk). *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 27–35.
- Millar, R. (2004). The Role Of Practical Work In The Teaching And Learning Of Science. *Commissioned Paper-Committee On High School Science Laboratories: Role And Vision*. Washington Dc: National Academy Of Sciences, 308.
- Muliana, G. H., & Arsal, A. F. (2022). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(23), 434–441.
- Napsawati, N., & Kadir, F. (2022). Analysis Of Physics Practicum Problems Faced By Students During Distance Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 58–66.
- Nivalainen, V., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2013). Preservice Teachers' Objectives And Their Experience Of Practical Work. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 9(1), 010102. <https://doi.org/10.1103/Physrevstper.9.010102>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How To Learn*. Cambridge University Press.
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2014). Challenges And Support When Teaching Science Through An Integrated Inquiry And Literacy Approach. *International Journal Of Science Education*, 36(18), 2997–3020. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.942719>

- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes Towards Science: A Review Of The Literature And Its Implications. *International Journal Of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Putri, A. R. A., Hidayat, T., & Purwianingsih, W. (2019). Pelatihan Taksonomi Numerik Sebagai Strategi Untuk Meningkatkan Technological Pedagogical Content Knowledge Guru Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(2), 64–78.
- Ramadhayanti, R., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik Indra Pengecap Berbasis Diagram Vee:(Analysis And Reconstruction Of Tastebuds Student Worksheets Based On The Vee Diagram). *Biodik*, 6(2), 200–213.
- Ridwan. (2010). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Rini, R., Nurazmi, N., & Ma'ruf, M. (2020). An Analysis Of Retention Viewed From Physics Outcomes Of Students In Class Xi Mipa Sma Negeri 1 Takalar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 201–210. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i2.3384>
- Riswakhayuningsih, T. (2022). Pengembangan alur tujuan pembelajaran (ATP) mata pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) kelas VII SMP. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi Dan Teknologi Kabupaten Batang*, 7(1), 20–30.
- Saputri, N. V. C., Surbakti, D. K. B., Tarmizi, A. D., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Desain Eksperimen Fotosintesis Pengaruh Suhu Bermuatan Literasi Kuantitatif. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7608–7618.
- Siregar, N. F., Sholihah, R. N., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Analisis Dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Alternatif Bermuatan Literasi Kuantitatif Pada Praktikum Fotosintesis Ingenhousz. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7532–7543.
- Steen, L. A. (2001). *Mathematics And Democracy: The Case For Quantitative Literacy*. Nced Princeton, Nj.
- Supriatno, B. (2007). Profil Lembar Kegiatan Biologi Siswa Sekolah Menengah. *Proceeding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi*.
- Supriatno, B. (2018). *Praktikum Untuk Membangun Kompetensi*.
- Tim, G. L. N. (2017). Materi Pendukung Literasi Digital. *Jakarta Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*.
- Toplis, R. (2012). Students' Views About Secondary School Science Lessons: The Role Of Practical Work. *Research In Science Education*, 42(3), 531–549. <https://doi.org/10.1007/S11165-011-9209-6>
- Wahidah, N. S., Supriatno, B., & Kusumastuti, M. N. (2018). Analisis Struktur Dan Kemunculan Tingkat Kognitif Pada Desain Kegiatan Laboratorium Materi Fotosintesis. *Assimilation: Indonesian Journal Of Biology Education*, 1(2), 70–76.
- Wei, B., & Li, X. (2017). Exploring Science Teachers' Perceptions Of Experimentation: Implications For Restructuring School Practical Work. *International Journal Of Science Education*, 39(13), 1775–1794. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351650>
- White, R. T. (1996). The Link Between The Laboratory And Learning. *International Journal Of Science Education*, 18(7), 761–774. <https://doi.org/10.1080/0950069960180703>
- Zumira, A., Salsabila, A., Nurzaha, F., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Desain Kegiatan Praktikum Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Laju Proses Fotosintesis Bermuatan Literasi Kuantitatif. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7474–7485.