



Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Praktikum Fotosintesis Berbasis Literasi Kuantitatif

Maftuhah¹, Bambang Supriatno²
^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia
E-mail: maftuhah@upi.edu

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-10-12 Revised: 2023-11-23 Published: 2023-12-01 Keywords: <i>Practicum;</i> <i>Laboratory Activity</i> <i>Design;</i> <i>Photosynthesis;</i> <i>Quantitative Literacy.</i>	This study aims to analyze and reconstruct the design of laboratory activities (DKL) for photosynthesis practicum based on quantitative literacy. The population in this study were DKL practicum photosynthesis found in high school Biology books, and by using simple random sampling, 3 DKL were determined as research samples. This research was carried out in several stages, namely the stage of determining the sample DKL, the stage of testing the sample DKL, the stage of analyzing the results of the DKL trial consisting of structure analysis and analysis of knowledge construction, the stage of alternative DKL reconstruction, and the last stage is the stage of testing the results of alternative DKL reconstruction. The results of the trial and analysis of sample DKL show that DKL has not been able to present quantitative data, the structure of DKL is in the sufficient category and the construction of knowledge is in the less category, so an alternative DKL needs to be designed. The results of the DKL trial for alternative photosynthesis practicums show that DKL can present quantitative data so that it can develop students' quantitative literacy.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-10-12 Direvisi: 2023-11-23 Dipublikasi: 2023-12-01 Kata kunci: <i>Praktikum;</i> <i>Desain Kegiatan</i> <i>Laboratorium;</i> <i>Fotosintesis;</i> <i>Literasi Kuantitatif.</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merekonstruksi desain kegiatan laboratorium (DKL) praktikum fotosintesis berbasis literasi kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah DKL praktikum fotosintesis yang terdapat di buku Biologi SMA, dan dengan menggunakan <i>simple random sampling</i> ditetapkan 3 DKL sebagai sampel penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu tahap menetapkan DKL sampel, tahap menguji coba DKL sampel, tahap analisis hasil uji coba DKL yang terdiri atas analisis struktur dan analisis konstruksi pengetahuan, tahap rekonstruksi DKL alternatif, dan tahap terakhir yaitu tahap menguji coba hasil rekonstruksi DKL alternatif. Hasil uji coba dan analisis DKL sampel menunjukkan bahwa DKL belum dapat menghadirkan data kuantitatif, struktur DKL berada pada kategori cukup dan konstruksi pengetahuan berada pada kategori kurang sehingga perlu didesain DKL alternatif. Hasil uji coba DKL alternatif praktikum fotosintesis menunjukkan bahwa DKL dapat menghadirkan data kuantitatif sehingga dapat mengembangkan literasi kuantitatif siswa.

I. PENDAHULUAN

Praktikum merupakan kegiatan yang tidak terpisahkan dari pembelajaran biologi di sekolah (Abrahams & Millar, 2008). Praktikum dapat melatih berbagai keterampilan siswa, mulai dari keterampilan pemecahan masalah hingga komunikasi hasil penelitian dalam bentuk laporan kerja, serta dengan adanya praktikum, peserta didik akan lebih terampil dalam menggunakan alat-alat laboratorium (Chandra & Hidayati, 2020). Selain itu, melalui praktikum peserta didik akan mendapatkan pengalaman dalam mempelajari fenomena dan proses ilmiah, mengembangkan pengetahuan tentang sains, serta melatih kemampuan berinkuiri dan menemukan peristiwa alam (Abrahams & Millar, 2008; Hudson, 2014).

Dalam melaksanakan kegiatan praktikum dibutuhkan Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) atau panduan yang dapat mendukung kegiatan praktikum. Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) yang dikenal secara umum sebagai Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan "*ways of knowing*". Oleh karena itu DKL seharusnya merupakan langkah efektif yang akan membawa siswa pada objek/ fenomena yang relevan dan akurat (Supriatno, 2013). DKL sebagai salah satu perangkat pembelajaran bagi guru yang akan memandu peserta didik melakukan praktikum. Prinsip penting yang harus ada dalam DKL diantaranya memiliki tujuan kegiatan praktikum serta langkah kerja praktikum yang sesuai dengan tujuan praktikum tersebut (Chamany, et al., 2008). Dengan adanya DKL diharapkan dapat mengubah pola pembelajaran menjadi pem-

belajaran berbasis laboratorium. Kesadaran dan keterampilan guru dalam memilih dan menentukan DKL yang akan digunakan sangatlah penting untuk dikembangkan guna memaksimalkan efektivitas peserta didik dalam belajar (Rini, et al., 2014).

Seorang pengajar dituntut agar mampu menciptakan kegiatan praktikum yang melibatkan *hands-on* dan *minds-on* serta mengetahui apa yang dipikirkan dan dipelajari siswanya melalui kegiatan praktikum (Siregar, et al., 2022). Aktivitas *hands-on* berarti mengembangkan keterampilan psikomotorik dalam merakit set alat eksperimen, menggunakan alat, melaksanakan prosedur kerja dan mendapatkan pengetahuan prosedural untuk observasi suatu objek/event. Proses *minds-on* merupakan proses untuk mengembangkan kemampuan berfikir kritis, dimulai dengan mengorganisasi data, dan mentransformasinya pada bentuk yang sesuai seperti tabel atau grafik sehingga mudah untuk dapat diinterpretasi, mengaitkannya dengan pengetahuan konseptual sebelumnya yang telah dimiliki sehingga terbentuk pengetahuan baru (Supriatno, 2018). Namun masih terdapat kekurangan pada DKL yang digunakan di sekolah. DKL yang tersedia di lapangan lebih menekankan pada kegiatan konfirmasi atau verifikasi saja dan belum mengarah pada kegiatan yang melatih keterampilan literasi kuantitatif siswa (Capah & Fuadiyah, 2021).

Literasi kuantitatif merupakan kemampuan untuk memahami angka-angka, mengkritisi dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah dalam situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, seperti kemampuan interpretasi, representasi, kalkulasi, asumsi, aplikasi, dan komunikasi (Speth, 2010; AACU, 2009 dalam Nuraeni, et al., 2015). Salah satu materi Biologi yang dapat mengembangkan keterampilan literasi kuantitatif siswa yaitu kegiatan praktikum fotosintesis, yaitu menghitung laju fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merekonstruksi desain kegiatan laboratorium praktikum fotosintesis berbasis literasi kuantitatif.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis dan merekonstruksi desain kegiatan laboratorium (DKL) praktikum fotosintesis. Populasi dalam penelitian ini adalah DKL praktikum fotosintesis yang terdapat di buku Biologi SMA. Selanjutnya dengan menggunakan *simple random sampling* ditetapkan 3 DKL dari 3 sekolah yang berbeda

sebagai sampel penelitian. Ketiga sampel DKL tersebut kemudian diberi label DKL 1, DKL 2, dan DKL 3.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu mengumpulkan DKL praktikum fotosintesis dari berbagai sekolah. Selanjutnya menetapkan 3 DKL yang akan menjadi sampel penelitian. Tahapan kedua adalah menguji coba ketiga DKL sampel di laboratorium Fisiologi Jurusan Biologi UPI. Uji coba dilakukan sesuai dengan petunjuk kerja di DKL tanpa melakukan perubahan isi DKL. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan dari DKL tersebut. Hasil dari uji coba DKL selanjutnya dianalisis menggunakan instrumen penelitian.

Tahapan ketiga adalah tahap analisis hasil uji coba DKL. Analisis dilakukan dengan cara memberikan judgement kepada setiap komponen penyusun DKL. Terdapat dua jenis analisis yaitu analisis struktur DKL dan analisis konstruksi pengetahuan. Analisis struktur DKL memuat kesesuaian judul, tujuan, dan prosedur kerja DKL. Adapun aspek konstruksi pengetahuan berdasar pada diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak & Gowin (1984). Diagram Vee memiliki lima komponen yaitu *focus question, objects/ events, theory, principles, and concepts, records/ transformations*, dan *knowledge claim*. Instrumen struktur DKL dan instrumen konstruksi pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Instrumen Struktur DKL

Judul	Skor
1 Tidak ada judul	0
2 Judul tidak menggambarkan kegiatan.	1
3 Judul menggambarkan kegiatan, namun tidak berbentuk kalimat tanya.	2
4 Judul menggambarkan kegiatan dan berbentuk kalimat tanya.	3
Tujuan	Skor
1 Tidak ada tujuan	0
2 Tujuan hanya berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual.	1
3 Tujuan berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual dan konseptual.	2
4 Tujuan berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural.	3
Prosedur	Skor
1 Prosedur tidak relevan dengan tujuan.	0
2 Prosedur relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis namun tidak memunculkan objek dan fenomena.	1
3 Prosedur relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis, memunculkan	2

objek dan fenomena namun tidak mendukung konstruksi pengetahuan		
4	Prosedur relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis, memunculkan objek dan fenomena yang mendukung konstruksi pengetahuan.	3
Perekaman Data		Skor
1	Tidak ada data yang dapat diinterpretasi	0
2	Hanya dapat merekam data kualitatif	1
3	Dapat merekam data kuantitatif	2
4	Data dapat direpresentasikan ke dalam bentuk grafik, charta, dll, serta dapat diinterpretasikan	3
Skor maksimal		12

Hasil judgement yang diperoleh disajikan dalam bentuk persentase dan selanjutnya dikategorikan menggunakan skala penilaian menurut Sugiyono (2013). Adapun kriteria penilaiannya yaitu interval nilai 0-20 termasuk kategori sangat kurang, 21-40 termasuk kategori kurang, 40-60 termasuk kategori Cukup, 61-80 termasuk kategori baik, dan 81-100 termasuk kategori baik Sekali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Coba DKL Sampel

Uji coba dilakukan terhadap ketiga DKL sampel. Ketiga DKL bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah oksigen yang dihasilkan saat fotosintesis. Alat yang digunakan yaitu gelas beker, corong kaca, tabung reaksi, dan kawat pengait. Adapun bahannya yaitu air dan tanaman *Hydrilla verticillata*. Terdapat tiga perlakuan terhadap rangkaian percobaan yaitu rangkaian A diletakkan di tempat yang terang, rangkaian B di tempat redup, dan rangkaian C di tempat gelap. Data hasil pengamatan hanya mendeskripsikan banyak sedikitnya gelembung udara sebagai hasil fotosintesis. Jika tidak ada gelembung diberi simbol (-), jika ada diberi simbol (+), jika banyak diberi simbol (++), dan jika banyak sekali diberi simbol (+++).

B. Analisis DKL

Analisis struktur DKL memuat *judgement* terhadap struktur DKL dan kontruksi pengetahuan berdasarkan instrument yang telah dibuat. Berikut adalah tabel hasil analisis struktur DKL dan kontruksi pengetahuan.

Tabel 3. Hasil Analisis Struktur DKL

No	Indikator	Skor		
		DKL 1	DKL 2	DKL 3
1	Judul	2	1	2
2	Tujuan	2	2	2
3	Prosedur	2	2	2
4	Perekaman data	1	1	1
Jumlah		7	6	7
Persentase		58%	50%	58%
Kategori		Cukup	Cukup	Cukup

Tabel 4. Hasil Analisis Kontruksi Pengetahuan

No	Indikator	Skor		
		DKL 1	DKL 2	DKL 3
1	Focus question	0	0	0
2	Objects/ events	1	1	1
3	Theory, principles	1	1	1
4	Records/ transformations	1	1	1
Knowledge claim		2	2	2
Jumlah		5	5	5
Persentase		38%	38%	38%
Kategori		Kurang	Kurang	Kurang

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga DKL mempunyai struktur yang lengkap yaitu mempunyai judul, tujuan, prosedur dan dapat dilakukan perekaman data. Ketiga DKL tersebut sudah mempunyai judul yang menggambarkan kegiatan, hanya DKL 2 yang belum menggambarkan kegiatan. Tujuan praktikum masih berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual dan konseptual, belum mengonstruksi pengetahuan prosedural. Prosedur relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis, memunculkan objek dan fenomena namun tidak mendukung konstruksi pengetahuan. Serta, ketiga DKL hanya dapat merekam data kualitatif. Sesuai dengan penelitian Supratno (2013), DKL fotosintesis yang ada di lapangan hanya dapat merekam data kualitatif (deskriptif) yaitu dengan menghitung banyak sedikitnya gelembung. Hal ini dikarenakan kegiatan praktikum fotosintesis yang masih menggunakan set alat standar sehingga tidak mendukung perolehan data kuantitatif.

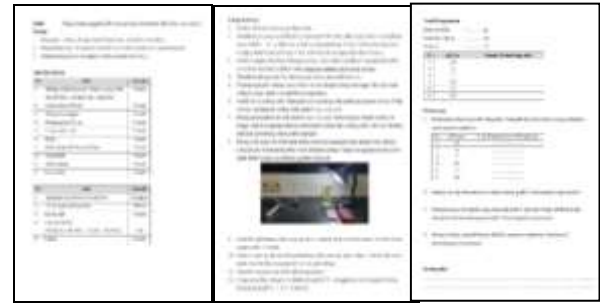
Pada tabel 5 menunjukkan bahwa kontruksi pengetahuan pada ketiga DKL berada kategori cukup. Pada ketiga DKL, tidak ada *focus question* yang dapat diidentifikasi. Pertanyaan focus pada DKL menjadi penting karena dapat mengarahkan kegiatan praktikum agar focus pada peristiwa atau objek tertentu serta berperan dalam membantu siswa untuk mengumpulkan data hingga mengkonstruksi pengetahuan (Novak

dan Gowin, 1984). Peristiwa dan objek pada DKL dapat diidentifikasi tetapi tidak konsisten dengan *focus question*, sedikit konsep yang dapat diidentifikasi, kegiatan pencatatan dapat diidentifikasi tetapi tidak konsisten dengan kegiatan utama, serta *knowledge claim* tidak konsisten dengan data. Berdasarkan analisis tersebut, perlu dilakukan rekonstruksi DKL alternatif praktikum fotosintesis.

C. Rekonstruksi DKL Praktikum Fotosintesis

Hasil analisis struktur DKL dan analisis kontruksi pengetahuan menjadi dasar rekonstruksi DKL. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan kekurangan pada DKL yaitu belum dapat mengukur volume udara hasil fotosintesis sehingga data disajikan hanya dalam bentuk kualitatif. Oleh karena itu, perlu untuk merekonstruksi DKL yang dapat menghadirkan data kuantitatif. Rekonstruksi DKL dengan menginovasi kit fotosintesis diharapkan dapat mengembangkan literasi kuantitatif siswa. Rekonstruksi DKL fotosintesis berdasar pada kit fotosintesis yang telah dikembangkan Supriatno (2018). Kit fotosintesis ini akan memudahkan siswa dalam menemukan fakta atau fenomena fotosintesis dalam bentuk data kuantitatif. Alat yang digunakan yaitu tabung reaksi & pipet volume yang telah dimodifikasi menjadi satu rangkaian, gelas beker, tiang penyangga, selang infus, 3-way stop cock, spuit. Adapun alat pendukung yaitu termometer, bola lampu, lux meter, dan stopwatch. Bahan yang digunakan yaitu air, tanaman *Hydrilla verticillata*, kertas pH, dan bahan pendukung yaitu larutan buffer.

Desain praktikum disusun dengan memunculkan *focus question* pada bagian judul agar dapat memberi gambaran kegiatan praktikum "*Bagaimana pengaruh pH terhadap laju fotosintesis Hydrilla verticillata?*". Oleh karena itu, didesain alat yang dapat mengukur volume udara sebagai hasil fotosintesis. DKL juga didesain untuk mengontrol variabel yang dapat berpengaruh terhadap fotosintesis sehingga dapat dipastikan bahwa hanya pH lah yang menjadi faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis. Untuk lebih jelasnya, desain DKL fotosintesis dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Desain DKL alternatif

D. Uji Coba Hasil Rekonstruksi DKL Alternatif

Uji coba rekonstruksi DKL alternatif bertujuan untuk menguji kelayakan DKL dalam menemukan objek/fenomena, mengkonstruksi pengetahuan serta dapat melatih keterampilan literasi kuantitatif siswa. Uji coba DKL dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Jurusan Biologi UPI. DKL alternatif bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH terhadap laju fotosintesis *Hydrilla verticillata* serta melatih literasi kuantitatif siswa. Adapun variabel yang dikontrol yaitu volume air, suhu air, berat *Hydrilla*, intensitas cahaya, waktu pengamatan, serta diberikan larutan buffer untuk membuat pH air tetap konstan dari awal hingga akhir pengamatan. Variabel bebasnya adalah berbagai air dengan pH yang berbeda, dan variabel terikatnya laju fotosintesis *Hydrilla*. Berikut adalah gambar rangkaian kit fotosintesis.

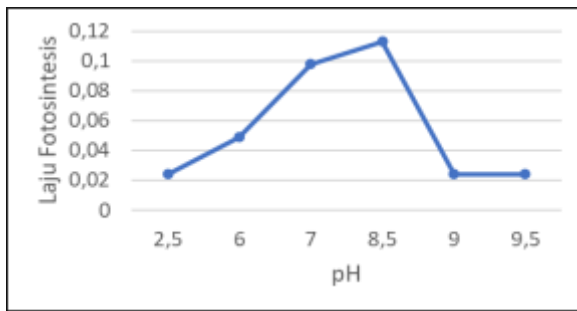


Gambar 2. Rangkaian Kit Fotosintesis

Hasil pengamatan pengaruh pH terhadap laju fotosintesis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Pengaruh pH terhadap Laju Fotosintesis

No	pH air	Laju Fotosintesis (ml O ₂ /gr/jam)
1	2,5	0,024
2	6	0,049
3	7	0,098
4	8,5	0,113
5	9	0,024
6	9,5	0,024



Gambar 3. Grafik Pengaruh pH terhadap Laju Fotosintesis

Pada Tabel 5 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil uji coba DKL alternatif dapat memunculkan data kuantitatif berupa volume oksigen sebagai hasil dari fotosintesis *Hydrilla*. Data tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk dapat menghitung laju fotosintesis. Kemampuan tersebut termasuk kemampuan kalkulasi. Hasil kalkulasi laju fotosintesis tersebut selanjutnya dapat direpresentasi dari bentuk tabel menjadi grafik. Selain itu, dapat pula mengembangkan keterampilan interpretasi yaitu keterampilan membaca grafik, membandingkan datanya untuk selanjutnya membuat suatu kesimpulan. Kemampuan kalkulasi, representasi, interpretasi, dan asumsi merupakan bagian dari literasi kuantitatif. Pada DKL alternatif juga terdapat tabel pengamatan dan daftar pertanyaan yang dapat melatih literasi kuantitatif siswa

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil uji coba dan analisis DKL praktikum fotosintesis, dapat maka didapatkan kesimpulan yaitu: 1) Uji coba DKL sampel menunjukkan bahwa masih terdapat kekurangan yaitu belum mampu menghadirkan data kuantitatif; 2) Analisis DKL menunjukkan bahwa struktur DKL berada pada kategori cukup dan kontruksi pengetahuan berada pada kategori kurang sehingga perlu didesain DKL alternatif; 3) Rekontruksi DKL alternatif didesain untuk mengembangkan literasi kuantitatif; 4) Hasil uji coba DKL alternatif dapat menghadirkan data kuantitatif sehingga dapat mengembangkan literasi kuantitatif siswa.

B. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu diharapkan dapat mengembangkan DKL fotosintesis dengan variabel yang berbeda agar hasil penelitian lebih akurat.

DAFTAR RUJUKAN

- Abraham, I. & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A Study of The Effectiveness of Practical Work As A Teaching and Learning Method in School Science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1-25.
- Capah, J., & Fuadiyah, S. (2021). Analisis Kualitas Lembar Kerja Praktikum Pada Materi Sel Menggunakan Diagram Vee. *Journal For Lesson and Learning Studies*, 4(2), 238-245.
- Chamany, K., Allen, D., & Tanner, K. (2008). Feature Approaches to Biology Teaching and Learning Making Biology Learning Relevant to Students: Integrating People, History, and Context into College Biology Teaching. *CBE-Life Sciences Education*, Vol. 7, Hal. 267-278
- Chandra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Edugama-Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*. Vol. 6. No. 1, Hal. 26-37.
- Hodson, D. (2014). Learning Science, Learning About Science, Doing Science: Different Goals Demand Different Learning Methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Nuraeni, E., et al. (2015). Perkembangan Literasi Kuantitatif Mahasiswa Biologi dalam Perkuliahan Anatomi Tumbuhan Berbasis Dimensi Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, Jilid 21, No. 2, Hal. 127-135.
- Rini, S. A., Bambang, S., & Tina, S. N., (2014). Analisis Relevansi Lembar Kerja Siswa terhadap Kompetensi Dasar pada Konsep Protista. *Formica Education Online*, 1(1).
- Siregar, N. F., et al. (2022). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Alternatif Bermuatan Literasi Kuantitatif pada Praktikum Fotosintesis Ingenhousz. *Jurnal Basicedu*, Vol. 6, No. 4, Hal. 7532-7543.

- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: Alfabeta
- Supriatno, B. (2013). *Pengembangan Program Perkuliahan Pengembangan Kegiatan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis ANCORB untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium*. (Disertasi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supriatno, B. (2018). *Praktikum Untuk Membangun Kompetensi. Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 1-18.