



Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Berbasis ANCORB pada Praktikum Uji Makanan

Indri Andriyatno^{*1}, Bambang Supriatno²

^{1,2} Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: indriandriyatno@upi.edu

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-08-12 Revised: 2023-09-15 Published: 2023-10-01 Keywords: <i>Laboratory Activity Design;</i> <i>Digestive Process;</i> <i>Food Test;</i> <i>ANCORB.</i>	Practicum activities are essential because can help students make connections between the real domain and the thought domain. Laboratory Activity Design (DKL), as the primary support for practicum activities, must be able to achieve the critical goal of practicum, namely that students can construct knowledge. This study aims to analyze the DKL used in schools based on aspects of relevance to the 2013 curriculum and knowledge construction. The research method used is descriptive based on ANCORB (Analysis, Testing, and Reconstruction). Sampling was done by purposive sampling on five DKL samples from the KTSP curriculum, the 2013 curriculum, and the revised 2013 curriculum. The instrument was adapted from the Vee Diagram developed by Novak & Gowin (1984). The results showed that of the five DKLs analyzed, several aspects had to be reconstructed, including titles, objectives, tools and materials, procedures, data recording, and transformation, as well as structured questions that support students' acquisition of new knowledge.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-08-12 Direvisi: 2023-09-15 Dipublikasi: 2023-10-01 Kata kunci: <i>Desain Kegiatan Laboratorium;</i> <i>Proses Pencernaan;</i> <i>Uji Makanan;</i> <i>ANCORB.</i>	Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang penting untuk dilakukan karena dapat membantu siswa untuk membuat hubungan antara domain <i>real</i> dengan domain pikiran. Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) sebagai penunjang utama kegiatan praktikum harus mampu mencapai tujuan penting dari praktikum yaitu agar siswa mampu mengkonstruksi pengetahuan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis DKL yang digunakan di sekolah berdasarkan aspek relevansi dengan kurikulum 2013 dan konstruksi pengetahuan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif berbasis ANCORB (Analisis, Uji coba, dan Rekonstruksi). Pengambilan sampel dilakukan secara <i>purposive sampling</i> pada lima sampel DKL dari kurikulum KTSP, kurikulum 2013, dan kurikulum 2013 revisi. Instrumen yang digunakan diadaptasi dari Diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak & Gowin (1984). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari lima DKL yang dianalisis terdapat beberapa aspek yang harus direkonstruksi meliputi judul, tujuan, alat dan bahan, prosedur, perekaman dan transformasi data, serta pertanyaan terstruktur yang mendukung perolehan pengetahuan baru bagi siswa.

I. PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains mengandung tiga komponen, yaitu pengetahuan, proses, dan sikap ilmiah (Harlen, 1985). Berdasarkan hakikat sains tersebut, maka Kurikulum Merdeka Belajar yang dirancang oleh Kemendikbudristek menitikberatkan pada dua elemen penting, yaitu pemahaman dan keterampilan proses. Pemahaman lebih menekankan pada materi esensial yang dipelajari di sekolah, sedangkan keterampilan proses mencakup kegiatan mengamati, menanya dan memprediksi, merencanakan dan melakukan eksperimen, sampai mengomunikasi hasil yang diharapkan mampu mengembangkan ilmu pengetahuan (Adlim et al., 2018; Kemendikbudristek, 2022). Kedua elemen tersebut diharapkan mampu melatih siswa memecahkan masalah dalam

kehidupan sehari-hari, membangun sikap ilmiah sehingga tercapainya profil pelajar pancasila (Kemendikbudristek, 2022).

Sains didasarkan pada pemahaman bagaimana dunia bekerja (Borrull & Valls, 2021). Pada banyak negara, salah satu pembeda pendidikan sains dengan mata pelajaran lainnya yaitu melibatkan praktikum (Abrahams & Millar, 2008), sehingga praktikum adalah bagian penting dari pendidikan sains dan metode yang efektif untuk membelajarkan sains (Borrull & Valls, 2021; Koirala, 2019). Praktikum adalah bentuk pembelajaran yang melibatkan siswa dalam bentuk interaksi dengan lingkungan belajar (Bond et al., 2020). Praktikum merupakan kegiatan yang menghubungkan “dua domain” yaitu domain objek, fenomena yang dapat diamati (domain *real* atau *hands on*) dengan

domain ide atau pikiran (domain *minds on*) (Millar et al., 2002). Saat praktikum, siswa berada pada situasi masalah ilmiah yang disimulasikan, disederhanakan, dan dikontrol dengan baik (Jeon et al., 2021), mengamati atau memanipulasi objek dan materi nyata (Millar, 2004), serta membuat siswa mendapatkan pengalaman praktis (Jeon et al., 2021; Kharki et al., 2021).

Salah satu pentingnya kegiatan praktikum yaitu agar siswa memperoleh keterampilan eksperimen dan juga belajar kolaboratif serta memungkinkan siswa menerapkan konsep-konsep (Chen et al., 2020; Millar et al., 2002), mempraktikkan keterampilan inkuiri dan keterampilan proses ilmiah (Wahyuningtias et al., 2021), meningkatkan minat dan motivasi belajar (Koirala, 2019; Shana & Abulibdeh, 2020), sehingga siswa mengkonstruksi ilmu pengetahuan (Joel et al., 2021). Hasil observasi Koirala (2019) menunjukkan bahwa kurikulum sains di sekolah di Nepal mengalokasikan bobot 25% untuk praktikum dan 75% untuk pengetahuan teoretis. Kurangnya praktikum mengakibatkan tidak efektifnya pembelajaran sains. Rahmah et al. (2021) melaporkan bahwa salah satu sekolah di Kota Banda Aceh masih jarang melakukan praktikum karena kurangnya alokasi waktu, sarana dan prasarana, serta belum memanfaatkan fasilitas laboratorium. Observasi lain menunjukkan bahwa beberapa sekolah di Jambi masih kekurangan sarana dan banyak alat laboratorium yang rusak (Marcella et al., 2018).

Hasil wawancara pada guru biologi di salah satu sekolah di Kota Serang menunjukkan bahwa kendala praktikum yang dihadapi yaitu tidak memadainya ruang laboratorium karena pengalihan ruang laboratorium menjadi ruang kelas serta alat dan bahan praktikum yang jarang digunakan sehingga banyak yang rusak. Kendala lain juga dihadapi oleh guru biologi di sebuah sekolah di Jakarta Barat yang menyatakan bahwa jadwal praktikum antar kelas seringkali sama, sehingga praktikum harus dilakukan secara cepat mulai dari persiapan hingga penutup.

Pelaksanaan praktikum di Sekolah Menengah Atas (SMA) umumnya menggunakan Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) atau biasa dikenal dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Muatan konten dan berbagai komponen DKL menjadi acuan penting dalam melakukan praktikum. Unsur penting pelaksanaan praktikum yaitu siswa mengetahui konsep atau tema praktikum, variabel dan parameter penting, variabel yang akan diukur, teknik eksperimen

yang digunakan, pemilihan peralatan, pengaturan eksperimen, analisis data, hasil yang diperoleh, pembahasan hasil, kesimpulan, serta laporan tertulis atau komunikasi (Granados et al., 2021).

Materi sistem pencernaan manusia adalah salah satu materi biologi yang memuat kegiatan praktikum, khususnya konsep uji makanan. Hasil penelitian Adiyanto et al. (2021) menunjukkan bahwa DKL uji kandungan makanan yang digunakan pada kurikulum 1994 sampai kurikulum 2013 revisi tidak mampu meningkatkan *minds on* dan *hands on* sebagai komponen utama dalam praktikum. Hal ini menyebabkan siswa tidak mampu mengkonstruksi pengetahuan baru. Putri et al. (2020) juga menyebutkan bahwa terdapat beberapa prosedur perlu ditinjau ulang mengenai praktikum uji makanan karena praktikum uji makanan merupakan salah satu praktikum yang sering dilaksanakan di sekolah dan berkaitan dengan konsumsi makanan. Hasil analisis DKL yang dilakukan oleh Zahra et al. (2021) menjelaskan bahwa terdapat beberapa ketidaksesuaian pada aspek hasil uji coba maupun aspek konseptual, praktikal, dan konstruksi pengetahuan berdasarkan Diagram Vee Novak & Gowin (1984).

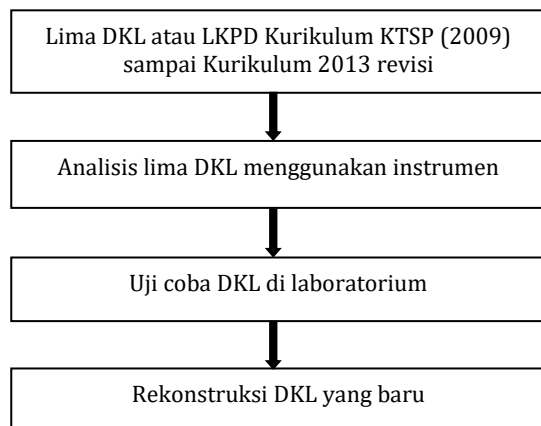
Permasalahan penggunaan DKL di lapangan diperkuat oleh penelitian Supriatno (2013) yang menyebutkan bahwa masih banyak DKL yang belum mampu mengkonstruksi pengetahuan siswa. Di sisi lain, kegiatan praktikum mampu mempraktikkan keterampilan inkuiri dan keterampilan proses ilmiah serta siswa dapat meniru kegiatan para ilmuwan yang menghasilkan ilmu pengetahuan karena siswa diharuskan memahami tujuan, metode, hasil, dan terkadang diskusi (Jeon et al., 2021; National Science Teachers Association (2019). Dengan demikian, melihat pentingnya kegiatan praktikum dalam pembelajaran biologi untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa, maka diperlukan rekonstruksi DKL khususnya pada praktikum uji makanan.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif berbasis ANCORB (Analisis, Uji Coba, dan Rekonstruksi). Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* yang disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu menganalisis DKL uji makanan yang digunakan di sekolah serta merekonstruksi DKL tersebut. Penelitian ini menggunakan lima sampel DKL pada kurikulum yang berbeda, yaitu satu DKL kurikulum 2013 revisi (2017), dua DKL

kurikulum 2013 (2016 dan 2014), dan dua DKL kurikulum KTSP (2009).

Prosedur awal penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan kelima sampel DKL dari buku paket biologi di sekolah. Kemudian DKL dianalisis menggunakan instrumen yang dikembangkan oleh peneliti dan Novak & Gowin (1984). Aspek yang dianalisis terdiri atas dua aspek utama, yaitu aspek relevansi dengan kurikulum 2013 yang meliputi indikator judul; tujuan; dan prosedur, serta aspek konstruksi pengetahuan yang diadaptasi dari Diagram Vee. Setelah itu, dilakukan uji coba DKL di laboratorium agar peneliti mengetahui kekurangan pada DKL. Prosedur terakhir yaitu melakukan rekonstruksi DKL dengan memperbaiki maupun mengganti kekurangan yang terdapat pada DKL yang telah dianalisis dan diuji coba. Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Berbasis ANCORB

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis lima DKL pada praktikum uji makanan dari kurikulum KTSP sampai kurikulum 2013 revisi akan dijelaskan berdasarkan dua aspek utama yaitu aspek relevansi dengan kurikulum 2013 dan aspek konstruksi pengetahuan. Selain itu, akan dijelaskan pula mengenai kekurangan yang terdapat pada DKL berdasarkan hasil uji coba sebagai bahan evaluasi untuk merekonstruksi DKL yang baru. Masing-masing pembahasan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Relevansi dengan Kurikulum 2013

Instrumen untuk menganalisis relevansi dengan kurikulum dikembangkan oleh peneliti. Indikator yang dianalisis meliputi judul, tujuan, dan prosedur dengan skor maksimal masing-masing indikator adalah

empat. Hasil analisis relevansi dengan kurikulum 2013 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Relevansi dengan Kurikulum

Indikator	DKL					Rata-rata	Persentase (%)
	Kurikulum 2013 revisi	Kurikulum 2013			KTSP		
	A	B	C	D	E		
Judul	2	3	2	2	2	2,2	55%
Tujuan	2	0	0	2	2	1,6	30%
Prosedur	3	3	3	3	3	3	75%

Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pada indikator judul dari empat DKL hanya mengandung konsep esensial namun tidak menggambarkan kegiatan atau proses praktikum yang akan dilakukan, sedangkan satu DKL yaitu DKL B mengandung konsep esensial dan menggambarkan kegiatan yang akan dilakukan. Konsep esensial pada DKL yang sudah sesuai dengan kurikulum atau Kompetensi Dasar Sistem Pencernaan yaitu kandungan zat gizi atau nutrisi dalam bahan makanan. Namun, pada semua DKL judul tidak berbentuk kalimat tanya sehingga *scientific process* tidak dapat tergambarkan atau konstruksi pengetahuan yang akan dibentuk cukup sulit untuk dicapai.

Pada indikator tujuan, tiga dari lima DKL menunjukkan bahwa tujuan praktikum sudah relevan dengan kurikulum (esensial) karena DKL bertujuan untuk mengetahui kandungan zat makanan yaitu glukosa, amilum, protein, dan lemak. Namun, secara keseluruhan DKL belum sepenuhnya sesuai dengan kurikulum karena semua tujuan DKL hanya sebatas mengetahui kandungan zat gizi dalam bahan makanan, tidak sampai kepada menganalisis kaitan antara struktur jaringan organ pencernaan dengan nutrisi, bioproses, maupun kelaianan yang dapat terjadi. Dua DKL lainnya yaitu DKL B dan C tidak terdapat tujuan yang dirumuskan sehingga kompetensi atau pengetahuan yang harus dicapai siswa tidak dapat tergambarkan. Tidak dirumuskannya tujuan, tidak jelasnya tujuan praktikum, dan kemunculan objek fenomena yang tidak sesuai dengan peristiwa yang diamati dapat juga memengaruhi penarikan kesimpulan (Wahidah et al., 2018).

Pada indikator prosedur, dapat diketahui bahwa semua prosedur dalam DKL sudah cukup terstruktur namun kurang logis, contohnya pada DKL B dan D. Hal ini dikarenakan perbandingan jumlah bahan makanan dan reagen yang dipakai tidak logis

dan jumlahnya tidak sepadan. Pada uji kandungan glukosa dalam bahan makanan menggunakan benedict dapat diketahui bahwa pemberian benedict 5 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan bahan-bahan makanan 0,5 ml terlalu banyak. Selain itu, perbandingan antara kedua bahan yang dicampurkan sangat tidak sepadan. Hal ini berakibat pada sulitnya pengamatan pada perubahan warna bahan makanan sehingga bahan makanan kurang teramati secara signifikan.

Pada uji kandungan amilum dalam bahan makanan menggunakan iodine dapat diketahui bahwa pemberian 2 tetes iodine ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan bahan-bahan makanan 0,5 ml jumlahnya sangat sedikit sehingga kurang dapat menunjukkan perubahan warna yang terjadi pada bahan makanan. Hal ini berakibat pada sulitnya mengamati kandungan zat gizi pada setiap bahan makanan. Pada uji kandungan protein dalam bahan makanan menggunakan biuret dapat diketahui bahwa pemberian jumlah biuret ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan bahan-bahan makanan 0,5 ml tidak tertulis dengan jelas (hanya tertulis setetes demi setetes). Hal ini dapat mengurangi keakuratan objek fenomena saat pengamatan berlangsung. Uji kandungan lemak pada DKL C sebaiknya menggunakan kertas buram dibandingkan kertas putih agar hasil yang didapatkan dapat teramati dengan lebih jelas.

Selain itu, terdapat beberapa prosedur yang tidak tertulis dengan jelas, contohnya seperti waktu pemanasan yang dibutuhkan untuk menguji kandungan glukosa pada DKL B dan C. Adapun pada DKL D menggunakan Waktu pemanasan selama 5 menit dan DKL E selama 1 menit. Kedua waktu yang digunakan sangatlah singkat sehingga perubahan warna tidak teramati secara signifikan dan endapan belum terbentuk secara maksimal. Hal ini mengakibatkan sulitnya mengamati objek fenomena yaitu perubahan warna pada bahan makanan yang diuji menggunakan reagen tertentu. Hasil yang berbeda pada setiap siswa juga mengurangi keakuratan objek fenomena saat pengamatan berlangsung. Pada semua DKL juga tidak terdapat jumlah waktu yang diperlukan untuk melaksanakan praktikum serta semua alat dan bahan yang digunakan tidak memiliki satuan yang jelas. Hal ini dapat menimbulkan kebingungan pada siswa.

2. Analisis Konstruksi Pengetahuan

Instrumen untuk menganalisis konstruksi pengetahuan diadaptasi dari Diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak & Gowin (1984). Diagram vee adalah sebuah alat heuristik yang dapat dijadikan acuan untuk menyusun dan mengevaluasi tahapan pembentukan pengetahuan dalam kegiatan praktikum (Novak & Gowin, 1984). Diagram Vee berisi langkah-langkah terstruktur yang saling terkait untuk mengkonstruksi pengetahuan (Handayani et al., 2020). Indikator yang dianalisis meliputi pertanyaan fokus dan objek atau peristiwa dengan skor maksimal tiga. Selain itu, terdapat indikator teori, prinsip, dan prosedur, perekaman atau transformasi data, serta konstruksi atau perolehan pengetahuan dengan skor maksimal empat. Hasil analisis konstruksi pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Konstruksi Pengetahuan

Indikator	DKL					Rata-rata	Persen-tase (%)
	Kurikulum 2013 revisi	Kurikulum 2013	KTSP				
	A	B	C	D	E		
Pertanyaan fokus	1	1	0	1	1	0,8	26,6%
Objek atau peristiwa	1	1	1	1	1	1	33,3%
Teori, prinsip, dan konsep	1	1	0	1	1	0,8	20%
Perekaman atau transformasi data	1	1	1	1	1	1	25%
Konstruksi atau perolehan pengetahuan	1	1	1	0	0	0,6	15%

Data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa indikator pertanyaan fokus pada empat DKL umumnya dapat diidentifikasi, tetapi tidak berfokus kepada hal utama yang berkaitan dengan objek dan peristiwa. Kemudian pada DKL C tidak terdapat pertanyaan fokus yang dapat diidentifikasi. Hal ini dikarenakan judul praktikum tidak menggambarkan pertanyaan fokus serta tidak terdapat pertanyaan-pertanyaan terstruktur yang diajukan sehingga tidak mengarahkan kepada fokus praktikum. Indikator objek atau peristiwa dapat diidentifikasi, tetapi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus.

Indikator teori, prinsip, dan konsep hanya sedikit konsep yang dapat diidentifikasi namun prinsip dan teori belum dapat dibentuk melalui kegiatan praktikum yang

dilakukan. DKL hanya sebatas mengetahui kandungan zat gizi dalam bahan makanan namun tidak dapat menganalisis kaitan antara struktur jaringan organ pencernaan dengan nutrisi maupun bioproses. Dengan demikian, DKL hanya berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual, tidak sampai mengkonstruksi pengetahuan konseptual, prosedural, maupun metakognitif. Sebagian besar DKL memberikan pertanyaan yang kurang relevan dengan kegiatan praktikum. Contohnya DKL D menanyakan manfaat karbohidrat dan protein pada makanan. Jawaban dari pertanyaan tersebut dapat dijawab dari sumber lain bukan berdasarkan hasil praktikum, sehingga hal ini kurang sesuai.

Pada indikator perekaman atau transformasi data menunjukkan bahwa kegiatan pencatatan dapat diidentifikasi, tetapi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus atau kegiatan utama. Contohnya pada DKL C perekaman data dinilai kurang akurat karena tidak terdapat indikator terstandar untuk menentukan seberapa banyak kandungan zat yang teramati. Jumlah kandungan bahan makanan hanya disimbolkan dengan tanda +. Semakin banyak tanda +, maka jumlah kandungan zat dalam bahan makanan semakin banyak. Pada DKL B dan D, hasil pengamatan hanya ditugaskan mencatat dalam bentuk tabel namun tidak terdapat tabel hasil pengamatan yang disediakan pada DKL. Hal ini mengakibatkan siswa akan mempunyai banyak penafsiran dan tabel hasil pengamatan yang dibuat diprediksikan tidak mampu merekam objek fenomena yang seharusnya diamati.

Kegiatan pencatatan dan transformasi data sangat penting untuk dikuasai siswa karena kegiatan ini dapat mengetahui kemampuan siswa dalam mengombinasikan teori, prinsip, dan konsep ke dalam hasil pengamatan yang dilakukan (Novak & Gowin, 1984). Indikator konstruksi atau perolehan pengetahuan pada DKL A, B, dan C tidak sesuai dengan bagian kiri Diagram Vee karena siswa tidak mampu mengkonstruksi teori, prinsip, dan konsep sehingga transformasi pengetahuan faktual menjadi konseptual tidak dapat dilakukan serta siswa tidak mampu mengaitkan pengetahuan awal dan yang ia miliki. Kemudian pada DKL D dan E tidak terdapat perolehan pengetahuan yang dapat diidentifikasi karena informasi kandungan zat

gizi yang ditandai dengan perubahan warna dalam bahan makanan sudah tertulis jelas pada DKL sehingga siswa tidak perlu mengkonstruksi pengetahuannya sendiri.

Contohnya pada DKL D dan E tertulis bahwa bahan makanan yang mengandung glukosa akan menghasilkan endapan berwarna merah bata di dasar larutan dan larutan akan berwarna kuning kehijauan. Selain itu, jika bahan makanan yang mengandung amilum akan menghasilkan larutan berwarna hitam atau kebiruan. Pada DKL E juga tertulis bahwa bahan makanan yang mengandung amilum akan menghasilkan larutan berwarna biru tua.

Dengan demikian, berdasarkan analisis DKL menggunakan instrumen yang diadaptasi dari Diagram Vee, maka diperlukan rekonstruksi DKL khususnya mengenai keterkaitan antara kandungan zat makanan dengan struktur jaringan penyusun organ sistem pencernaan sesuai KD kurikulum 2013. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil analisis pada semua DKL, tidak terdapat satu DKL pun yang mengaitkan struktur organ pencernaan dengan nutrisi dalam bahan makanan. Rekonstruksi bertujuan untuk memperbaiki kekurangan DKL sehingga siswa diharapkan mampu mengkonstruksi pengetahuan melalui kegiatan praktikum yang dilakukan.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis relevansi dengan kurikulum dan konstruksi pengetahuan serta hasil uji coba pada DKL uji makanan kurikulum KTSP sampai kurikulum 2013 revisi, maka dapat diketahui bahwa praktikum yang dilakukan belum mampu mengaitkan antara kandungan zat gizi dalam bahan makanan dengan struktur jaringan penyusun organ pencernaan. Maka dengan demikian, terdapat beberapa aspek yang perlu direkonstruksi meliputi judul, tujuan, alat dan bahan, prosedur, perekaman dan transformasi data, serta pertanyaan terstruktur yang menunjang konstruksi pengetahuan siswa.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yaitu diperlukan pengkajian lebih rinci dan mendalam pada DKL yang lain sehingga mampu memberikan hasil yang lebih representatif.

DAFTAR RUJUKAN

- Abrahams, 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), 1945-1969. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690701749306>
- Adiyanto, D., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2021). Analisis dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik pada Konsep Sistem Pencernaan Makanan di SMA. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 07(02), 11-22. DOI: <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12976>
- Adlim, M., Nuzulia, R., & Nurmaliah, C. (2018). The Effect of Conventional Laboratory Practical Manuals on Pre-Service Teachers' Integrated Science Process Skills. *Journal of Turkish Science Education*, 15(4), 116-129, doi: 10.12973/tused.10250a
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping Research in Student Engagement and Educational Technology in Higher Education: A Systematic Evidence Map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(2). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Borrull, A., & Valls, C. (2021). Inquiry Laboratory Activity: Investigating the Effects of Mobile Phone on Yeast Viability. *Journal of Turkish Science Education*, 18(2), 176-191. DOI no: 10.36681/tused.2021.59
- Chen, J., Zhou, J., Wang, Y., Qi, G., Xia, C., Mo, G., & Zhang Z. (2020). Blended Learning in Basic Medical Laboratory Courses Improves Medical Students' Abilities in Self-Learning, Understanding, and Problem Solving. *Adv Physiol Educ*, 44, 9-14. doi:10.1152/advan.00076.2019
- Granados, J., Tavera, F., Cid, A., Hernández, R. T., & Velázquez, J. M. (2021). Non-Face-to-Face Physics Laboratory, an Educational Strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1723. doi:10.1088/1742-6596/1723/1/012061
- Handayanie, Y., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Lembar Kerja Siswa Praktikum Struktur Darah berbasis Diagram Vee. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(03), 361-371. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9408>
- Harlen, W. (1985). Introduction: Why Science? What Science? In W. Harlen (Ed.), *Primary Science...Taking the Plunge*. Oxford: Heinemann Educational Books.
- Jeon, A., Kellogg, D., Khan, M. A., & Tucker-Kellogg, G. (2021). Developing Critical Thinking in STEM Education Through Inquiry-Based Writing in the Laboratory Classroom. *Biochem Mol Biol Educ*, 49, 140-150. DOI: 10.1002/bmb.21414
- Kemendikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi SMA/MA/Program Paket C Setiap Fase (Fase F)*. Retrieved from https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduh/CP_2022.pdf
- Koirala, K. P. (2019). Effectiveness of Practical Work on Students' Achievement in Science at Secondary Level in Gorkha District Nepal. *Journal of Advances in Education Research*, 4(4), 139-147. <https://dx.doi.org/10.22606/jaer.2019.44001>
- Marcella, Z., Susanti, N., & Dani, R. (2018). Analisis Hambatan Pelaksanaan Praktikum IPA Terpadu di SMPN 17 dan SMPN 19 Kota Jambi. *Jurnal Edufisika*, 3(2), 41-48.
- Millar, R. (2004). *The Role of Practical Work in The Teaching and Learning of Science*. Washington: The University of York.
- Millar, R., Tiberghien, A., & Le Maréchal, J.F. (2002). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. In Psillos, D. and Niedderer, H. (eds.), *Teaching and Learning in the Science Laboratory*, 9-20. Dordrecht: Kluwer Academic.
- National Science Teachers Association (2019). *NSTA Position Statement: The Integral Role of Laboratory Investigations in Science Instruction*. Retrieved from <https://www.nsta.org/about/positions/lab-oratory.aspx>

- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Putri, S. S., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Kualitas Struktur Pada Lembar Kegiatan Siswa Materi Uji Makanan. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 06(04), 411-422.
- Rahmah, N., Iswadi., Asiah., Hasanuddin., & Syafrianti, D. (2021). Analisis Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(02), 169-178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Shana, Z. J., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science Practical Work and its Impact on Students' Science Achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199-215. <https://doi.org/10.3926/jotse.888>
- Supriatno, B. (2013). Pengembangan Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis ANCORB untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium. Disertasi Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI: Tidak Diterbitkan.
- Wahidah, N. S., Supriatno, B., & Kusumastuti, M. N. (2018). Analisis Struktur dan Kemunculan Tingkat Kognitif pada Desain Kegiatan Laboratorium Materi Fotosintesis. *Indonesia Journal of Biology Education*, 1(2), 70-76.
- Wahyuningtias, E. D., Fauziah, H. N., Kusumaningrum, A. C., & Rokmana, A. W. (2021). Ide Guru IPA dalam Melaksanakan Praktikum di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 129 – 137.
- Zahra, N., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Analisis Dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium (Dkl) Uji Makanan Berbasis ANCORB. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 433-444.