



## Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Enzim Katalase

Yenni Verawati<sup>1</sup>, Bambang Supriatno<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: [yennivsagala@gmail.com](mailto:yennivsagala@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2023-08-12 Revised: 2023-09-15 Published: 2023-10-03	<p>Practicum is an essential part of the biology learning process because practicum activities can develop students' curiosity, activeness, creativity, and innovation. Laboratory Activity Design (LAD) is one of the learning tools created and used to provide practical activity guidelines for students. It can develop students' metacognitive abilities in the future because students can connect their thinking processes with the practicum. Many LADs found in the field could not help students construct knowledge and develop skills. The purpose of this study was to analyze the LAD catalase enzyme test in the High School Biology textbook in terms of title, purpose, and procedures, as well as in terms of component completeness based on the Vee diagram. The research was conducted using descriptive qualitative research through the ANCOR stages with a sample of six LAD taken from the KTSP and Kurtilas books in the 2006-2019 period. The results of the analytical research regarding title, purpose, and procedures show that most of the LAD in the SMA books that have been analyzed already have a suitable category, especially in terms of title content, objectives, and procedures, even though they are not optimal. On the other hand, the results of the analytical research in terms of the completeness of the components based on the Vee diagram are that the LAD used in high school-level student manuals is quite capable of constructing students' new knowledge, even though it is not optimal either. Given an innovation in LAD reconstruction by changing the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution to <i>Vanish</i>.</p>
<b>Keywords:</b> <i>Laboratory Activity Design;</i> <i>Vee Diagram;</i> <i>Catalase Enzyme.</i>	

Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2023-08-12 Direvisi: 2023-09-15 Dipublikasi: 2023-10-03	<p>Kegiatan praktikum adalah potongan yang penting dalam kegiatan pembelajaran biologi. Alasannya karena dengan melakukan praktikum dapat memperluas rasa ingin tahu, keaktifan, kreativitas, dan inovatif pada diri siswa. Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) adalah salah satu dari sekian contoh perangkat pada pembelajaran yang disusun dengan tujuan untuk menyuguhkan pedoman kegiatan praktikum bagi siswa, kelak dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memperluas juga memperdalam kemampuan metakognitif pada siswa karena siswa memiliki kemampuan untuk menghubungkan proses berpikirnya dengan praktikum yang dilakukan. Banyak DKL yang ditemukan di lapangan ternyata belum dapat sepenuhnya membantu siswa dengan maksimal dalam mengonstruksi pengetahuan dan memperluas serta memperdalam keterampilan proseduralnya Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis DKL uji enzim katalase yang ada pada buku paket Biologi SMA dari segi judul, tujuan, dan prosedur serta segi kelengkapan komponen berdasarkan diagram Vee. Penelitian yang dilakukan menggunakan penelitian deskriptif kualitatif melalui tahapan ANCOR dengan sampel sebanyak enam DKL yang diambil dari buku KTSP dan Kurtilas dalam rentang tahun 2006-2019. Hasil penelitian analisis dari segi judul, tujuan, dan prosedur menunjukkan bahwa mayoritas DKL yang ada pada buku SMA yang telah dianalisis sudah memiliki kategori yang baik, khususnya dalam isi judul, tujuan, dan prosedur, walau belum maksimal. Di sisi lain, hasil penelitian analisis dari segi kelengkapan komponen berdasarkan diagram Vee adalah bahwa DKL yang digunakan pada buku panduan siswa tingkat SMA cukup dapat mengonstruksi pengetahuan baru siswa, walaupun belum maksimal juga. Diberikan suatu inovasi pada rekonstruksi DKL dengan mengganti larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menjadi <i>Vanish</i>.</p>
<b>Kata kunci:</b> <i>Desain Kegiatan Laboratorium;</i> <i>Diagram Vee;</i> <i>Enzim Katalase.</i>	

### I. PENDAHULUAN

Ilmu sains didapat lalu dikembangkan dengan berbagai proses penelitian yang dilakukan oleh para peneliti dengan tujuan untuk mencari jawaban mulai dari apa, mengapa, hingga bagaimana. Tujuan pembelajaran sains adalah

sebagai berikut: (a) membantu siswa dalam memperoleh pemahaman mengenai kumpulan pengetahuan ilmiah sebanyak dengan kebutuhan, minat, dan kapasitas siswa (Millar, 2004; Agustina et al., 2021); (b) membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman siswa mengenai

metode-metode yang digunakan untuk dapat memperoleh pengetahuan dan alasan untuk mempercayainya (pengetahuan tentang sains) (Abrahams & Millar, 2008; Agustina et al., 2021); (c) membantu siswa untuk 'memahami sifat sains' yang mencakup unsur-unsur sains, baik sebagai proses penyelidikan maupun sebagai usaha sosial (Abrahams & Millar, 2008); dan (e) pembelajaran sains mencakup *learning science*, *learning about science*, *learning to do science*, serta *learning SSIs* (Gericke et al., 2022).

Biologi merupakan bagian dari ilmu sains, di mana tidak lepas pada pemberian pengalaman belajar, baik itu secara langsung atau tidak langsung, dengan tujuan untuk mengembangkan kompetensi yang dimiliki siswa agar mampu mengenali alam sekitarnya dengan lebih mudah (Ary et al., 2017). Dengan mempelajari biologi dapat mengaplikasikan metode-metode ilmiah salah satunya dengan memberikan kebiasaan kepada siswa untuk melakukan suatu kerja ilmiah. Pembelajaran biologi pun dapat memicu timbulnya motivasi siswa untuk melakukan kerja ilmiah (Millar, 2004; Gericke et al., 2022). Praktikum merupakan salah satu aktivitas yang dapat dilakukan siswa dalam mengaplikasikan kegiatan metode ilmiah dalam pembelajaran biologi.

Kegiatan praktikum adalah potongan yang penting dalam kegiatan pembelajaran biologi. Alasannya karena dengan melakukan praktikum dapat memperluas rasa ingin tahu, keaktifan, kreativitas, dan inovatif pada diri siswa (Harahap, 2022; Rahmawati et al., 2021). Alasan lainnya mengapa dalam mempelajari biologi tidak disarankan untuk dipisahkan dengan kegiatan praktikum adalah karena dalam biologi terdapat banyak sekali konsep yang cenderung abstrak untuk dimengerti siswa. Oleh karena itu, kegiatan praktikum merupakan salah satu solusi untuk "menerjemahkan" konsep-konsep abstrak ke konsep yang lebih mudah dipahami siswa. Dengan adanya pelaksanaan kegiatan praktikum yang maksimal dan optimal diharapkan dapat mencapai suatu tujuan pembelajaran yang baik.

Kegiatan praktikum dapat dilakukan di laboratorium. Laboratorium memiliki makna sebagai ruang dan tempat untuk melakukan berbagai percobaan dan penelitian. Pelaksanaan praktikum di laboratorium akan lebih efektif apabila peralatan, bahan, dan sarana prasarana lainnya memadai untuk menunjang kegiatan praktikum (Rizkhan & Adviana, 2019). Saat laboratorium sekolah belum dapat memenuhi standar, maka kemungkinan besar yang terjadi

adalah kegiatan praktikum tidak dapat berjalan lancar yang mengakibatkan tidak tercapainya suatu tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Adilah et al., 2021; Rahmah et al., 2021; Harahap, 2022). Praktikum dapat dilakukan pada laboratorium penelitian dan laboratorium pengajaran (seperti ruang kelas, lingkungan sekitar) (Abrahams & Millar, 2008; Didik et al., 2019; Duban et al., 2019; Dewantara et al., 2020; Gericke et al., 2022).

Praktikum memiliki banyak manfaat. Dengan melakukan kegiatan praktikum, guru dapat melihat perkembangan pengetahuan ilmiah siswa yang sebaiknya dinilai dari prosesnya daripada hasil akhirnya penyelidikannya (Abrahams & Millar, 2008). Kegiatan praktikum mampu untuk memunculkan dan meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga siswa yang tersebut akan memiliki minat dan ketertarikan yang tinggi dalam mempelajari sesuatu (Nurhidayati, 2016; Rustaman, 2011). Dengan adanya praktikum dapat mengembangkan dan memperluas ranah kognitif, afektif, juga psikomotorik siswa (Abrahams & Millar, 2008; Ramadhan & Suyanto, 2020). Praktikum pun dapat mengembangkan keterampilan dasar bereksperimen. Siswa dilatih untuk dapat mengembangkan kemampuan dalam memahami konsep dengan melatih kemampuan mereka mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat, menggunakan, dan menangani alat secara aman merancang dan juga melakukannya (Nurhidayati, 2016; Rustaman, 2011). Siswa akan menjadi terbiasa dan akrab dengan kegiatan penyelidikan, penemuan, inkuiri, dan pemecahan masalah sehingga siswa dapat mengeksplorasi eksperimen yang mereka temukan dengan adanya kegiatan praktikum tersebut (Nurhidayati, 2016; Rustaman, 2011). Manfaat praktikum selanjutnya adalah memberi kesempatan bagi siswa untuk membuktikan teori, menemukan teori, atau mengelucidasi teori. Dari kegiatan-kegiatan tersebut, diharapkan pemahaman siswa terhadap suatu materi pelajaran telah merasionalisasi suatu fenomena (Rustaman, 2011).

Dalam pelaksanaan praktikum tentu harus ada komponen-komponen yang tersedia, seperti alat, bahan, ruangan, hingga pedoman praktikum (Desain Kegiatan Laboratorium/DKL). Jika salah satu komponen tersebut tidak lengkap atau tidak tepat, maka akan mengganggu jalannya kegiatan praktikum. DKL adalah salah satu dari sekian contoh perangkat pada pembelajaran yang disusun dengan tujuan untuk menyuguhkan

pedoman kegiatan praktikum bagi siswa. Dengan adanya DKL memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memperluas juga memperdalam kemampuan metakognitif pada siswa karena siswa memiliki kemampuan untuk dapat menghubungkan proses berpikirnya dengan praktikum yang dilakukan (Astika et al., 2020). Abraham dan Millar (2008) mengatakan bahwa seringkali siswa mengalami kegagalan dalam belajar khususnya dari hal-hal yang ingin mereka pelajari pada saat praktikum karena ketidak-efektifan pada salah satu perangkat praktikum, salah satunya adalah ketersediaan DKL yang mumpuni. Banyak DKL yang ditemukan di lapangan ternyata belum dapat sepenuhnya membantu siswa dengan maksimal dalam mengonstruksi pengetahuan dan memperluas serta memperdalam keterampilan proseduralnya (Lestari et al., 2020), baik dari segi kesesuaian dengan tujuan pembelajaran pada kurikulum, langkah kerja praktikum, hingga pengamatan yang dilakukan (Supriatno, 2009; Astika et al., 2020; Deratama et al., 2020; Sinurat et al., 2021).

Supriatno (2013) mengungkapkan bahwa hasil analisis awal DKL mengenai tujuan, pendekatan dan prosedur, serta materi yang ditemukan adalah: (1) tujuan kegiatan laboratorium dominan menekankan aspek kognitif untuk meningkatkan konsep, sementara aspek psikomotor untuk dapat mengembangkan keterampilan dasar laboratorium sebagai bekal pada tingkat lanjut kurang dikembangkan; (2) pendekatan deduktif umum dipakai dengan metode ekspositori (ekspositori sering disebut dengan verifikasi atau *confirmatory*); (3) dari aspek prosedur, umumnya hampir semua langkah dituntun seperti akan melakukan kegiatan pada resep masakan, hampir tidak ada langkah yang dikembangkan sendiri oleh siswa; dan (4) dari aspek pemilihan materi, kegiatan laboratorium yang dikembangkan cenderung tidak mempertimbangkan esensi, kesesuaian, kedalaman, dan juga kompleksitas materi maupun kegiatan praktikum.

Materi Enzim dan Metabolisme adalah salah satu materi biologi yang dapat dan biasanya dilakukan kegiatan praktikum. Deratama et al. (2020) mengatakan bahwa materi enzim dan metabolisme memiliki kompleksitas bahasan yang tergolong sulit untuk memahami isi materinya. Alasannya karena pada materi enzim dan metabolisme termasuk suatu reaksi yang berproses di dalam sel yang sulit untuk diamati prosesnya. Praktikum enzim katalase digunakan sebagai perwakilan kegiatan praktikum pada

materi ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis DKL yang ada pada buku-buku biologi jenjang SMA pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Kurikulum 2013 (Kurtilas). Diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak & Gowin (1985) akan digunakan sebagai salah satu instrumen untuk menilai struktur DKL yang diuji. Komponen yang ada pada diagram Vee adalah pertanyaan fokus (*focus question*), objek/peristiwa (*object/event*), konsep/prinsip/teori (*concept/principle/theory*), catatan atau transformasi (*records/transformations*), dan klaim pengetahuan (*knowledge claim*). Setelah DKL dianalisis, dilakukan rekonstruksi DKL agar kelak kegiatan praktikum dapat berjalan sesuai dengan capaian kurikulum yang berlaku, khususnya Kurikulum Merdeka (kurmed) yang sedang diterapkan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan deskriptif-kualitatif dengan tahapan ANCOR (Analisis, Uji Coba, dan Rekonstruksi). Analisis dilakukan terhadap isi dari DKL yang bertujuan untuk menyelidiki seberapa besar isi kegiatan praktikum tersebut sesuai dengan kurikulum yang sedang berlaku, kompetensi pengetahuan apa yang diperdalam dalam praktikum, hingga bagaimana komponen praktik pada praktikum dan konstruksi pengetahuan pada siswa (Sinurat et al., 2021). Setelah analisis DKL selesai, selanjutnya dilakukan uji coba pada DKL yang bertujuan untuk mengetahui dan memperbaiki apakah DKL tersebut dapat diaplikasikan oleh siswa. Rekonstruksi dilakukan saat terdapat hal pada DKL yang kurang atau pun tidak tepat dengan ketercapaian kurikulum (terjadinya kegagalan atau tidak maksimalnya praktikum pada saat kegiatan uji coba).

Sampel penelitian adalah LKS (atau DKL) praktikum enzim katalase dari buku Biologi jenjang SMA kelas XII, tiga DKL diambil dari buku KTSP dan tiga DKL dari buku Kurtilas dengan rentang tahun 2006-2019. Penelitian dilaksanakan di bulan Maret hingga Mei 2023 bertempat di FPMIPA UPI. Instrumen yang digunakan merupakan hasil modifikasi instrumen berupa komponen analisis DKL (judul, tujuan, dan prosedur yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku) dan diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak & Gowin (1985). Skor yang didapatkan diubah ke dalam bentuk persentase yang selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan interpretasi Arikunto (2008).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Judul, Tujuan, dan Prosedur Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Enzim Katalase

Instrumen untuk menganalisis judul, tujuan, dan prosedur Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) yang digunakan tentunya sudah dikembangkan dan disetujui melalui tahapan verifikasi juga validasi oleh dosen ahli di bidangnya. Astika et al. (2020) mengatakan bahwa tanpa adanya analisis dan perencanaan yang baik pada pembuatan DKL akan berdampak pada jalannya kegiatan praktikum, di mana keberhasilan akan kecil untuk terjadi pada jalannya praktikum. Tujuan pembelajaran tidak akan tercapai. Hasil analisis judul, tujuan, dan prosedur dari keenam DKL dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Analisis Judul, Tujuan, dan Prosedur Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Enzim Katalase

Komponen Analisis DKL	Pemerolehan Skor Tiap DKL					
	EKA	EKB	EKC	EKD	EKE	EKF
Judul	3	2	3	3	2	2
Tujuan	3	3	3	0	0	3
Prosedur	3	4	3	3	2	3
Total Skor	9	9	9	6	4	8
Persentase (%)	75	75	75	50	33	66
Kriteria	Baik	Baik	Baik	Cukup	Kurang	Baik

Cat: Skor Maksimal 12

Dari segi judul pada DKL EKA, EKC, dan EKD sudah mengandung konsep esensial dan menggambarkan kegiatan yang akan dilakukan siswa. Di sisi lain, DKL EKB, EKE, dan EKF judul sudah mengandung konsep esensial, tetapi judul tidak menggambarkan kegiatan yang akan siswa lakukan. Judul memiliki peranan yang penting dalam menggambarkan suatu kegiatan. Apabila judul tidak tepat dalam menggambarkan apa yang akan dilakukan, maka akan menimbulkan kesalahpahaman dengan isi kegiatan.

Tujuan DKL pada DKL EKA, EKB, EKC, dan EKF sudah relevan dengan kurikulum (esensial) dan juga sudah berfokus pada kegiatan yang mengonstruksi pengetahuan faktual dan konseptual, tetapi tujuan belum menggambarkan konsep prosedural. DKL EKD dan EKE diberi skor nol karena pada DKL tidak mencantumkan tujuan kegiatan. Tujuan pada DKL memiliki fungsi sebagai gambaran kegiatan khusus setelah judul. Komponen tujuan pada aktivitas laboratorium tidak

sebatas untuk menekankan dan mengembangkan dari aspek kognitif siswa saja, tetapi aspek psikomotorik pun wajib dikembangkan dengan tujuan mengasah keterampilan dasar di laboratorium (Supriatno, 2013).

Prosedur yang ada pada DKL EKA, EKC, EKD, dan EKF sudah relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis, serta memunculkan objek dan fenomena, namun tidak mendukung konstruksi pengetahuan atau pun kompetensi. Prosedur pada DKL EKE sudah relevan dengan tujuan, terstruktur dan juga logis, tetapi tidak memunculkan objek dan fenomena. DKL EKB memiliki semua kriteria pada instrumen, yaitu prosedur sudah relevan dengan tujuan, terstruktur dan logis, serta memunculkan objek dan fenomena yang mendukung konstruksi pengetahuan atau kompetensi.

Millar (2004) berpendapat bahwa kegiatan praktikum dapat dikatakan efektif apabila dapat diukur dari segi prosedur kegiatannya dan juga hasil pekerjaan praktikumnya. Prosedur pada kegiatan praktikum memiliki kaitan dengan hal yang akan dikerjakan oleh siswa, sedangkan hasil dari kerja praktikum memiliki kaitan dengan hal yang dipelajari oleh siswa mengenai efektivitas dari prosedur. Salah satu penilaian terlaksana atau tidak terlaksananya prosedur adalah dengan melihat data atau pun fakta yang berhasil didapatkan selama kegiatan. Apabila terdapat kesalahan pada langkah kerja dalam kegiatan DKL, maka tingkat efektivitas tentu dapat berkurang. Saat efektivitas kerja berkurang yang terjadi adalah banyak siswa akan mengerjakan sesuatu diluar tujuan utama pada suatu praktikum (siswa akan mengerjakan hal yang seharusnya tidak dikerjakan) (Supriatno, 2009). Hal tersebut mengakibatkan siswa mempelajari hal yang seharusnya tidak dipelajari pada saat itu.

Semua DKL, kecuali EKE, memunculkan objek dan fenomena pada prosedurnya. Objek dan fenomena pada DKL EKE tidak muncul, menyebabkan objek dan fenomena tidak dapat diamati, alasannya karena kurang tepatnya prosedur yang tertera pada DKL. Salah satu alasan objek dan fenomena tidak muncul adalah karena ketidaktepatan pada prosedur kegiatan (Astika et al., 2020). Supriatno (2009) pun menyatakan bahwa saat siswa mengerjakan struktur prosedur praktikum yang tidak baik maupun ambigu dapat mengakibatkan siswa mengalami

kegagalan pada praktikum yang mereka lakukan. Saat prosedur praktikum keliru, kemungkinan besar siswa akan mempelajari hal yang keliru pula. Kelak akan menimbulkan miskonsepsi pada pemahaman siswa. Seharusnya data yang didapatkan siswa dapat membantu dalam menyimpulkan kegiatan bahkan pertanyaan pada DKL.

Dari keenam DKL yang dianalisis judul, tujuan, dan prosedur DKL enzim katalase, empat DKL sudah tergolong baik, satu DKL dengan kriteria cukup baik, dan satu DKL dengan kriteria kurang baik. Dengan kata lain, mayoritas DKL yang ada pada buku SMA yang telah dianalisis sudah memiliki kategori yang baik, khususnya dalam isi judul, tujuan, dan prosedur, walau belum maksimal.

## B. Analisis Kelengkapan Komponen Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Enzim Katalase Berdasarkan Diagram Vee

Skor hasil analisis kelengkapan komponen Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) enzim katalase berdasarkan diagram Vee dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Analisis Kelengkapan Komponen Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) Enzim Katalase Berdasarkan Diagram Vee

Komponen Diagram Vee	Pemerolehan Skor Tiap DKL					
	EKA	EKB	EKC	EKD	EKE	EKF
Focus Question	2	3	3	3	2	2
Objects/Events	2	2	2	1	1	2
Theory, Principles, and Concepts	1	2	2	2	2	2
Records/ Transform-ations	2	3	2	2	2	3
Knowledge Claim	2	3	3	2	2	3
Total Skor	9	13	12	10	9	12
Persentase (%)	50	72	66	55	50	66
Kriteria	Cukup baik	Baik	Baik	Cukup Baik	Cukup baik	Baik

Cat: Skor Maksimal 18

Hasil skor komponen pertanyaan fokus (*focus question*) pada DKL EKA, EKE, dan EKF sudah dapat diidentifikasi serta mengandung bagian konseptual, tetapi tidak mendukung kepada observasi objek atau peristiwa utama. Pertanyaan fokus pada DKL EKB, EKC, dan EKD dengan jelas dapat diidentifikasi, di mana bagian konseptual dapat digunakan serta mendukung peristiwa utama dan memperkuat objek yang diteliti. Tiga DKL memiliki poin skor tiga, di mana menunjukkan bahwa hal atau masalah kegiatan yang akan diteliti sudah tersirat dalam komponen (salah satunya ada pada judul dan/atau tujuan) DKL. DKL yang memiliki pertanyaan fokus mencirikan bahwa DKL tersebut dapat mengarahkan bahkan menuntun siswa dalam memperoleh apa yang seharusnya siswa

dapatkan dalam praktikum (Abraham & Millar, 2009).

Komponen diagram Vee mengenai objek atau peristiwa (*objects/events*) pada DKL EKD dan EKE dapat diidentifikasi dan konsisten dengan pertanyaan fokus atau peristiwa dan objek dapat diidentifikasi, tetapi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus. Pada DKL EKA, EKB, EKC, dan EKF, peristiwa utama disertai dengan objek sudah dapat diidentifikasi dan konsisten dengan pertanyaan fokus. Komponen teori, prinsip, dan konsep (*theory, principles, and concepts*) pada DKL EKA memiliki sedikit konsep yang dapat diidentifikasi, tetapi tanpa prinsip-prinsip serta teori, atau sebuah prinsip yang tertulis merupakan pengetahuan yang diperoleh dari kegiatan laboratorium. Teori, prinsip, dan konsep pada DKL EKB, EKC, EKD, EKE, dan EKF memiliki kurang lebih satu prinsip (konseptual atau metodologi) atau konsep-konsep dan sebuah teori yang relevan dapat diidentifikasi. Pada DKL tidak terdapat pendahuluan yang menyebabkan komponen teori, prinsip, dan konsep menjadi berkurang. Menurut Deratama et al. (2020), pendahuluan memiliki peran yang penting karena pada pendahuluan terdapat dasar teori atau dasar pemahaman teori pada DKL, siswa lebih mudah untuk memahami mengenai apa yang akan dikerjakan. Minat belajar siswa pun akan meningkat. Tidak menutup kemungkinan bahwa ketertarikan siswa pun akan bertambah dan siswa akan tertantang untuk dapat melakukan dan juga menyelesaikan praktikum dengan maksimal. Kelak kegiatan praktikum akan terlaksana dengan baik. Teori, prinsip, dan konsep akan memfasilitasi proses pencatatan data dan transformasi data, di mana pengetahuan awal dari ketersediaan teori, prinsip, dan konsep dapat menuntun siswa agar lebih mudah dalam mengorganisir setiap data yang diperoleh, kelak data tersebut menunjang terbantuknya klaim pengetahuan (Wahidah, 2008).

Komponen diagram Vee catatan atau transformasi (*records/transformations*) pada DKL EKA, EKC, EKD, dan EKE sudah dapat diidentifikasi. Catatan pada DKL EKB dan EKF pun sudah dapat diidentifikasi dan sudah sesuai dengan peristiwa utama, tetapi transformasi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus. Apabila tidak adanya proses pencatatan dan juga mentransformasi data pada kegiatan praktikum, maka klaim pengetahuan

yang didapat bisa saja keliru atau pun tidak sejalan dengan aspek konseptual yang tertera pada diagram Vee.

Komponen klaim pengetahuan (*knowledge claim*) pada DKL EKA, EKD, dan EKE tidak konsisten dengan data dan/atau peristiwa yang dicatat dan ditransformasikan atau klaim pengetahuan sudah mengandung sisi konseptual. Klaim pengetahuan pada DKL EKB, EKC, dan EKF sudah mengandung konsep-konsep yang sesuai dengan pertanyaan fokus dan sesuai dengan hasil pencatatan dan juga transformasi. Dengan adanya klaim pengetahuan akan menghasilkan suatu praktikum yang jelas dan berbobot. Kegiatan praktikum memiliki tujuan untuk dapat mengonstruksi pengetahuan, bahkan diharapkan untuk merekonstruksi konsep baru atau menyempurnakan pemahaman konsep yang siswa miliki sebelumnya (Deratama et al., 2020).

Astika et al. (2020) mengatakan bahwa dalam klaim pengetahuan terdiri dari berbagai konsep yang bisa saja diterapkan pada konteks yang keliru atau terjadinya generalisasi yang tidak tetap dengan catatan atau transformasi data yang diperoleh pada saat praktikum. Perlu ditekankan bahwa biologi itu didapatkan dengan proses sains dengan gabungan dari kegiatan penginderaan, motorik, dan juga kemampuan berpikir. Dari keenam LKS yang dianalisis kelengkapan komponen DKL enzim katalase berdasarkan diagram Vee, tiga di antaranya tergolong cukup baik, dan sisanya memiliki kriteria baik. Hal ini memperlihatkan bahwa DKL yang tertera pada buku panduan siswa tingkat SMA cukup dapat mengonstruksi pengetahuan baru siswa. Isi dari DKL tentunya harus memberikan pondasi kuat dan benar pada siswa dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif yang sesuai dengan kurikulum yang digunakan.

Carin & Sund (1975) menyatakan bahwa dalam aktivitas belajar-mengajar praktikum, khususnya sains, perlu memerhatikan hal-hal berikut, yaitu (1) permasalahan yang diteliti, (2) jenjang pendidikan, (3) penentuan prinsip maupun konsep yang akan diraih, (4) penyediaan alat serta bahan yang digunakan, (5) daftar pertanyaan sebagai bahan diskusi, (6) kegiatan diskoveri untuk dilakukan siswa, (7) berpikir kritis mengenai proses sains yang kelak akan diperluas juga diperdalam, (8) pertanyaan yang bersifat *open ended*, serta (9) peran guru dalam mencatat dan menjelaskan.

Dengan kata lain, apabila pada DKL hanya terdapat beberapa poin, bahkan tidak ada sampai lima poin di atas, tentu aktivitas praktikum yang dilakukan siswa pun tidak akan maksimal.

Novak & Gowin (1985) menyatakan bahwa tidak jarang kegiatan saat praktikum membuat siswa menjadi tidak tertarik dan siswa tidak paham mengenai kegiatan praktikum yang dilakukan yang berdampak pada ketidakbermaknaan dalam praktikum. Astika et al. (2020) berpendapat bahwa salah satu penyebab ketidakbermaknaan tersebut karena DKL tidak menjadi pedoman yang tepat, di mana berdampak pada ketidakmampuan siswa untuk mengonstruksi konsep, prinsip, dan juga teori yang merupakan hasil dari proses berpikir siswa. Oleh karena itu, untuk membuat kegiatan praktikum menjadi efektif, guru perlu melakukan kegiatan analisis kelayakan isi DKL dan melakukan uji coba atas DKL yang telah dianalisis. Setelah itu, diadopsinya DKL yang telah diuji coba dengan cara mengadaptasi dan dilakukan rekonstruksi bila diperlukan.

Penulis sudah melakukan hal tersebut, mulai dari proses analisis hingga proses rekonstruksi. Salah satu bahan yang wajib ada pada praktikum enzim katalase adalah larutan  $H_2O_2$ . Akan tetapi, larutan tersebut bisa saja sulit didapatkan pada wilayah sekolah yang jaraknya jauh dari kota atau tempat menjual bahan laboratorium. Oleh karena itu, penulis menyarankan untuk menggunakan salah satu merek dagang pembersih baju, yaitu *Vanish*, yang memiliki kandungan  $H_2O_2$  sebesar 5% pada produknya. Jika dilihat dari segi harga, tentu  $H_2O_2$  lebih mahal dibanding *Vanish*. Itulah alasannya mengapa direkomendasikan pemakaian *Vanish* sebagai pengganti penggunaan larutan  $H_2O_2$  jika diperlukan. Berikut ini merupakan saran rekonstruksi DKL pada praktikum enzim katalase.

### C. Rekonstruksi DKL Enzim Katalase

1. Faktor Apa Saja yang Memengaruhi Kerja Enzim?
2. Tujuan  
Untuk memahami dan menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi aktivitas enzim katalase.
3. Dasar Teori  
Enzim merupakan protein biokatalisator yang bersifat spesifik, di mana bertindak sebagai katalis di dalam proses

metabolisme pada makhluk hidup. Enzim bertindak sebagai katalis karena dapat meningkatkan kecepatan reaksi kimia, tetapi tidak berubah dalam reaksi kimia tersebut. Enzim dibuat pada sel-sel hidup. Umumnya enzim bekerja di dalam sel yang disebut sebagai enzim intraseluler (misal enzim katalase), sedangkan enzim ekstraseluler adalah enzim yang dibuat di dalam sel kemudian dikeluarkan dari dalam sel agar dapat bekerja (misal enzim amilase).

Enzim katalase diproduksi oleh peroksisom dan aktif melakukan reaksi oksidatif terhadap bahan yang dianggap toksik oleh hewan maupun tumbuhan, seperti hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ).  $H_2O_2$  alami merupakan produk sampingan yang tidak diinginkan dari metabolisme aerob, misalnya pemecahan asam amino dan asam lemak.  $H_2O_2$  merupakan senyawa yang sangat reaktif dan dapat merusak sel. Jika  $H_2O_2$  tidak diuraikan, maka akan menyebabkan kematian pada sel-sel. Oleh karena itu,  $H_2O_2$  dikumpulkan di dalam peroksisom kemudian didegradasi oleh enzim katalase. Enzim katalase mendegradasi  $H_2O_2$  menjadi air ( $H_2O$ ) dan oksigen ( $O_2$ ).

Enzim katalase digolongkan dalam enzim hidroperoksidase, yaitu enzim yang melindungi tubuh terhadap senyawa-senyawa peroksida yang memiliki ancaman bagi tubuh. Apabila senyawa peroksida menemukan, maka jumlah radikal bebas akan meningkat yang akan merusak membran sel dan dapat pula menimbulkan penyakit arteriosklerosis maupun kanker.

#### 4. Alat dan Bahan

##### a) Alat:

- 1) 1 set lumpang porselen dan alu
- 2) 1 buah penjepit tabung reaksi
- 3) 1 kotak korek api
- 4) 1 buah termometer
- 5) 2 buah gelas beker 250 ml
- 6) 3 buah pipet tetes
- 7) 5 buah tabung reaksi beserta raknya
- 8) Lidi
- 9) pH meter
- 10) Kertas label

##### b) Bahan:

- 1) Hati ayam segar
- 2) Vanish
- 3) Larutan HCl 3%

- 4) Larutan NaOH 3%
- 5) Akuades
- 6) Es batu
- 7) Air panas

#### 5. Prosedur

- a) Siapkan lima buah tabung reaksi lalu beri label dengan keterangan A hingga E.
- b) Buatlah ekstrak hati dengan cara menghancurkan hati menggunakan lumpang porselen dan alu, lalu tambahkan sedikit akuades.
- c) Masukkan ekstrak hati ke dalam tabung reaksi A hingga E (ketinggian ekstrak hati masing-masing 1 cm tabung reaksi).
- d) Lakukan pengujian pada setiap tabung sebagai berikut.
  - 1) **Tabung A:** tambahkan 20 tetes Vanish. Segera tutup mulut tabung dengan ibu jari. Amati kemunculan gelembung gas. Bukalah ibu jari dan segera masukkan bara lidi api ke dalam tabung. Amati nyala bara apinya.
  - 2) **Tabung B:** tambahkan 10 tetes larutan HCl kemudian ukur pH larutan. Setelah itu lakukan perlakuan seperti **Tabung A**.
  - 3) **Tabung C:** tambahkan 10 tetes larutan NaCl kemudian ukur pH larutan. Setelah itu lakukan perlakuan seperti **Tabung A**.
  - 4) **Tabung D:** letakkan tabung reaksi ke dalam gelas beker berisi air panas. Tunggu selama 3 menit kemudian ukur suhunya. Setelah itu lakukan perlakuan seperti **Tabung A**.
  - 5) **Tabung E:** letakkan tabung reaksi ke dalam gelas beker berisi es batu. Tunggu selama 3 menit kemudian ukur suhunya. Setelah itu lakukan perlakuan seperti **Tabung A**.
- e) Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.** Hasil Pengamatan

Tabung	Perlakuan	Gelembung Gas	Nyala Bara Api
A	Ekstrak hati		
Netral	+ Vanish		
B	Ekstrak hati		
Asam	+ HCl +		
(pH = ...)	Vanish		
C	Ekstrak hati		
Basa	+ NaOH +		
(pH = ...)	Vanish		

<b>D</b> Panas (...°)	Ekstrak hati dipanaskan + Vanish
<b>E</b> Dingin (...°)	Ekstrak hati didinginkan dengan es batu + Vanish

Keterangan pengisian data:

- : gelembung gas tidak ada/ bara api tidak menyala
- + : gelembung gas sedikit/nyala bara api kecil
- ++ : gelembung gas sedang/ nyala bara api sedang
- +++ : gelembung gas banyak/ nyala bara api besar
- ++++ : gelembung gas banyak sekali/ nyala bara api besar sekali

f) Setelah semua kegiatan selesai, segera bersihkan semua alat dan bahan.

#### 6. Pertanyaan

- a) Pada percobaan tersebut mengapa terbentuk gelembung gas dan terdapat nyala bara api?
- b) Pada tabung manakah yang menghasilkan gelembung gas paling banyak? Sertakan alasannya.
- c) Pada tabung manakah yang terdapat nyala bara api paling besar? Sertakan alasannya.
- d) Pada tabung manakah tidak terjadinya reaksi? Sertakan alasannya.
- e) Dari hasil percobaan, faktor apa saja yang memengaruhi aktivitas enzim katalase? Jelaskan.
- f) Mengapa pada percobaan ini menggunakan hati?
- g) Di mana enzim katalase dapat ditemukan selain di dalam sel hati?

#### 7. Kesimpulan

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

### IV. SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Hasil keseluruhan dari analisis keenam DKL enzim katalase dari segi judul, tujuan, prosedur adalah empat DKL sudah tergolong baik, satu DKL dengan kriteria cukup baik, dan satu DKL dengan kriteria kurang baik. Dengan kata lain, mayoritas DKL yang ada pada buku

SMA yang telah dianalisis sudah memiliki kategori yang baik, khususnya dalam isi judul, tujuan, dan prosedur, walau belum maksimal. Di sisi lain, hasil analisis dari segi kelengkapan komponen berdasarkan diagram Vee adalah tiga DKL di antaranya tergolong cukup baik, dan sisanya memiliki kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa DKL yang digunakan pada buku panduan siswa tingkat SMA cukup dapat mengonstruksi pengetahuan baru siswa. Walaupun sudah tergolong baik, maka penulis mencoba untuk merekonstruksi DKL tersebut dan mengganti larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menjadi Vanish.

#### B. Saran

Penulis sadar mungkin masih banyak kekurangan dalam penulisan artikel ini. Diharapkan terdapat saran inovasi yang lainnya dalam merekonstruksi DKL mengenai enzim katalase.

#### 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. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>

Adilah, M., Setiadi, A. E., & Kahar, A. P. (2021). ANALISIS STANDARISASI LABORATORIUM BIOLOGI SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) DI KOTA PONTIANAK (The Analysis of Standardization of Biology Laboratory at Senior High School in Pontianak). *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 21(2), 195. <https://doi.org/10.22373/jid.v21i2.5995>

Agustina, P., Saputra, A., Akbar, I., & Rahayu, S. (2021). Study on Science and Biology Practicum in Middle Schools during the COVID-19 Pandemic. *Urecol Journal. Part A: Education and Training*, 1(2), 86-91. <https://doi.org/10.53017/ujet.73>

Ary, P., Wati, P., & Pujiastutik, H. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi MakhluK Hidup. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 403-408.

- Astika, E., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Enzim Katalase. *Biodik*, 6(3), 336–351. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9469>
- Deratama, D., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Komponen Penyusun Lembar Kerja Siswa Biologi SMA Pada Praktikum Uji Enzim Katalase. *Biodik*, 6(3), 302–311. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9513>
- Dewantara, J. A., Efriani, E., Sulistyarini, S., & Prasetyo, W. H. (2020). Optimization of Character Education Through Community Participation Around The School Environment (Case Study in Lab School Junior High School Bandung). *JED (Jurnal Etika Demokrasi)*, 5(1), 53–66. <https://doi.org/10.26618/jed.v5i1.3017>
- Didik, P., Sman, E. X., & Maulana, A. (2019). PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS LINGKUNGAN PADA MATERI KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP PESERTA DIDIK ELAS X SMAN 7 PINRANG. 7(2), 12–25.
- Duban, N., Aydoğdu, B., & Yüksel, A. (2019). Classroom teachers' opinions on science laboratory practices. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 772–780. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070317>
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2022). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 00(00), 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Harahap, L. J. (2022). Analisis Pelaksanaan Praktikum dan Kelengkapan Sarana Prasarana Laboratorium Biologi di SMA Negeri Kota Padangsimpuan. *Bioedunis Journal*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.24952/bioedunis.v1i1.5358>
- Lestari, R., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Konseptual, Praktikal, Konstruksi Pengetahuan dan Rekonstruksi Lembar Kerja Praktikum Enzim Katalase. *Biodik*, 6(4), 476–491. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9548>
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science* (Issue October).
- Novak & Gowin. (1985). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press
- Nurhidayati. (2016). Analisis Pelaksanaan Praktikum pada Pembelajaran Biologi Peserta Didik Kelas XI di SMAN 7 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2015/2016. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung. Lampung: IAIN Press.
- Rahmah, N., Iswadi, I., Asiah, A., Hasanuddin, H., & Syafrianti, D. (2021). Analisis Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Biodik*, 7(2), 169–178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Rahmawati, D. N., Zahro, L., & Hidayatullah, A. F. (2021). Pembelajaran Praktikum pada Mahasiswa Prodi Biologi dan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang di Masa Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning (IJSL)*, 2(2), 109–116. <https://doi.org/10.15642/ijsl.v2i2.1238>
- Ramadhan, T., & Suyanto, S. (2020). Biology science practicum learning: An evaluation study in junior high school of Ngemplak-Indonesia. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(3), 361–366. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i3.13657>
- Rizkhan, A., & Advianda, L. (2019). Analysis of Implementation of Biology Practicum for SMA/MA in Sungai Beremas Sub-District, West Pasaman Regency. *Internasional Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 15(2004), 297–303.
- Rustaman, N. 2011. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: UPI.
- Sinurat, L., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Kerja Enzim Katalase. *Biodik*, 7(3), 56–67. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13028>
- Supriatno, B. (2009). Uji Langkah Kerja Laboratorium Sekolah. *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Inovasi dan Pendidikan*

Biologi dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia, 255-261.

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, Nur Sopiah, Bambang Supriatno, dan Mimin Nurjhani Kusumastuti. (2018). Analisis Struktur dan Kemunculan Tingkat Kognitif pada Desain Kegiatan Laboratorium Materi Fotosintesis. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 1(2), 70-76