



Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Kurikulum KTSP dan K-13 pada Materi Ekosistem untuk Mengembangkan HOTS Siswa

Adnan Muchsin*, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni
Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

*Corresponding Author. Email: adnanmuchsin@upi.edu

Abstract: This study aims to analyze 4 (four) aspects in the Design of Laboratory Activities (DKL/Worksheet) on concept of ecosystem components and ecological interaction in different curricula (KTSP 2006 and K-13), which could become a reference in reconstructing new Worksheet. The four aspects tested were relevance to the curriculum, competence, knowledge construction and practical aspect. The instrument developed in this study was a descriptive table referring to the Vee Diagram. This research used a qualitative descriptive method and all samples of worksheets were collected using purposive sampling from various sources. The data were analyzed based on the percentage of total scores gained in the rubric and were categorized based on the table of validity criteria. The results showed (1) only the practical aspect fulfilled to the criteria of quite valid, while the others were still less valid. (2) In general, the achievement scores of Worksheets in KTSP 2006 were higher than those of Worksheet in K-13, due to lower Basic Competencies demands. Furthermore, new Worksheet was constructed which is expected to be able to be qualified to the 4 concepts tested.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis 4 aspek dalam Desain Kegiatan Laboratorium materi komponen ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya pada kurikulum yang berbeda (KTSP 2006 dan K-13), sehingga menjadi acuan dalam melakukan rekonstruksi DKL. Empat aspek yang diuji yaitu relevansi dengan kurikulum, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan aspek praktikal. Instrumen yang dikembangkan pada penelitian ini berupa tabel deskriptif yang mengacu pada *Diagram Vee*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan pengumpulan sampel DKL dilakukan secara *purposive sampling* dari berbagai sumber. Analisis data dilakukan berdasarkan nilai skor pada rubrik dan kategori nilai berdasarkan tabel kriteria validitas. Hasil penelitian menunjukkan (1) hanya aspek praktikal yang memenuhi kriteria cukup valid, sedangkan yang lainnya masih kurang valid. (2) secara umum nilai ketercapaian DKL pada KTSP 2006 lebih tinggi dibanding DKL K-13, karena tuntutan KD yang lebih rendah. Selanjutnya dilakukan rekonstruksi DKL yang diharapkan mampu memenuhi kriteria pada 4 aspek yang diuji.

Article History

Received: 29-04-2021
Revised: 08-06-2021
Accepted: 31-07-2021
Published: 07-09-2021

Key Words:

Laboratory,
Curricula,
Ecosystem,
Competence,
HOTS.

Sejarah Artikel

Diterima: 29-04-2021
Direvisi: 08-06-2021
Disetujui: 31-07-2021
Diterbitkan: 07-09-2021

Kata Kunci:

Laboratorium,
Kurikulum,
Ekosistem,
HOTS,
Kompetensi.

How to Cite: Muchsin, A., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Kurikulum KTSP dan K-13 Pada Materi Ekosistem Untuk Mengembangkan HOTS Siswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 7(3), 520-531. doi:<https://doi.org/10.33394/jk.v7i3.3804>



<https://doi.org/10.33394/jk.v7i3.3804>

This is an open-access article under the [CC-BY-SA License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Pendahuluan

Revolusi industri di dunia sudah memasuki generasi ke empat yang sering dikenal dengan istilah revolusi industri 4.0. Menurut Aritonang dkk (2020) pada fase ini terjadi perubahan cara beraktivitas manusia dalam berbagai dimensi sebagai akibat terjadinya



revolusi teknologi. Beberapa pilar perubahan yang terjadi ditandai dengan meningkatnya konektivitas, interaksi serta perkembangan sistem digital, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), dan virtual (Sukartono, 2019).

Sumber Daya Manusia (SDM) yang unggul perlu dipersiapkan untuk menghadapi perubahan yang telah menyentuh segala aspek kehidupan manusia sehingga mampu bertahan dan bersaing secara global. Menurut Lase (2019) peningkatan kualitas SDM melalui pendidikan merupakan cara yang paling efektif untuk mempersiapkan generasi yang kreatif, inovatif, serta kompetitif dalam menghadapi perubahan pada era revolusi industri 4.0. Optimalisasi teknologi dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan dan kemampuan berpikir siswa (Cadavieco, *et. al.* 2012) untuk menghasilkan *output* sesuai tuntutan dunia pekerjaan saat ini.

Pengembangan pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *High Order Thinking Skill* (HOTS) bertujuan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kualitas lulusan. Selain itu, keterampilan berpikir kritis juga mampu mengembangkan penguatan pendidikan karakter yang merupakan tujuan kurikulum 2013 (Marlina, 2013). Keterampilan berpikir kritis juga merupakan salah satu tuntutan keterampilan abad 21 yang meliputi komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan kreativitas (Dikti. 2020).

Pengalaman belajar dapat diperoleh siswa melalui serangkaian kegiatan dengan mengeksplorasi kemampuan praktikal melalui interaksi aktif dengan teman di kelas, laboratorium, lingkungan dan nara sumber lain (Nadlah, 2011). Dalam pembelajaran IPA atau sains, termasuk Biologi, pengalaman belajar seperti ini dikenal sebagai praktikum. Peran esensial dari praktikum adalah agar siswa mampu mengembangkan keterkaitan antara observasi dan ide-ide yang dipelajari (Abrahams & Millar, 2008). Pada kegiatan praktikum, siswa bekerja dengan melibatkan semua indera yang dimiliki sehingga lebih memberi kesan (Supriatno, 2009). Pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah biasanya menggunakan DKL (Desain Kegiatan Laboratorium) atau LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Laelasari & Supriatno (2018) menyatakan bahwa DKL merupakan salah satu media pembelajaran yang berisi petunjuk untuk melaksanakan kegiatan laboratorium..

DKL umumnya berisi tentang langkah kerja operasional atau prosedural yang berfungsi untuk menuntun siswa pada kegiatan praktikum di laboratorium (Supriatno, 2009). Menurut Rustaman & Wulan (2007) bahwa DKL yang memenuhi standar itu harus memiliki 8 unsur yang meliputi, tujuan praktikum, landasan teori, alat dan bahan, prosedur kerja, cara penggunaan alat, interpretasi hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan. Dengan berbagai komponen yang disajikan pada lembar DKL tersebut, maka diharapkan kegiatan praktikum siswa mampu bermakna bagi siswa baik secara konseptual maupun praktikal.

LKPD sebagai penuntun kegiatan kerja siswa dalam praktikum masih memiliki banyak kelemahan. Menurut Supriatno (2009) masih banyak DKL pada buku-buku yang beredar tidak melakukan uji coba sebelum diedarkan sehingga keterlaksanaannya di lapangan sering menemui kendala. Hasil penelitian Vikram dkk. (2020), dari 3 komponen DKL tentang Uji Golongan Darah Sistem ABO yang dianalisis pada 5 DKL yaitu (1) komponen konseptual, (2) praktikal dan (3) konstruksi pengetahuan, menemukan bahwa hanya komponen konseptual yang sudah sesuai dengan standar kurikulum sedangkan yang lainnya perlu di rekonstruksi.

Selain itu Silvia dkk., (2020) menemukan Rata-rata 10 DKL atau LKS (Lembar Kerja Siswa) tentang Uji Makanan yang dianalisis, umumnya belum membentuk *knowledge claim* yang ideal karena DKL tersebut hanya sampai pada tahap siswa melakukan saja, belum sampai pada sebuah perubahan cara berpikir siswa. Sedangkan Ely (2021) menganalisis



kesesuaian DKL yang digunakan di SMAN 3 Jember dengan Kurikulum 2013 dari komponen penyajian, kebahasaan dan soal, menemukan bahwa DKL tersebut masih kurang baik dalam segi penyusunannya.

Berbagai konsep pembelajaran dalam Biologi yang berpotensi untuk dikembangkan melalui kegiatan praktikum salah satunya adalah Ekosistem. Konsep ini penting dipelajari agar siswa mampu mengaitkan biologi dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat (Kemendikbud, 2014). Ada beberapa pertimbangan terkait pemilihan konsep ini berdasarkan kajian beberapa buku di perpustakaan daerah, perpustakaan sekolah, toko buku dan *ebook* yang beredar yaitu (1) kegiatan praktikum terkait komponen ekosistem dan interaksinya cenderung monoton dari 4 kurikulum terakhir yang berlaku (Kurikulum 1994 – Kurikulum 2013), (2) sedikit perbedaan praktikum terkait materi ini di jenjang SMP dan SMA padahal tuntutan KD berbeda, dan (3) sering dianggap tidak perlu dilakukan praktikum, sehingga terlewatkan.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka perlu dilakukan kajian terhadap beberapa komponen DKL tentang Ekosistem karena akan berpengaruh terhadap *output* pembelajaran untuk mempersiapkan siswa unggul dan mampu bersaing di era revolusi industri 4.0 saat ini. Adapun aspek yang akan diuji dari beberapa DKL merupakan kerangka berpikir dari Novak & Gowin (1984) tentang konstruksi pengetahuan berdasarkan Diagram Vee, Fisher *et. al.* . (1989) tentang transformasi pengetahuan, dan Bertin (1983) tentang interpretasi data. Menurut Alvarez & Risiko (2007), Diagram Vee layak untuk dijadikan alat dalam mempelajari struktur dan proses *knowledge claim* karena memiliki dimensi pengetahuan di sisi kiri dan dimensi kegiatan di sisi kanan yang akan berinteraksi saat siswa melakukan praktikum.

Dengan merujuk pada beberapa hasil penelitian dan permasalahan di atas maka aspek yang akan diuji dari sampel DKL pada kurikulum KTSP 2006 dan K-13 meliputi (1) aspek relevansi dengan kurikulum, (2) kompetensi, (3) konstruksi pengetahuan dan (4) praktikal. Selanjutnya hasil analisis akan menjadi acuan dalam mengonstruksi DKL baru yang diharapkan mampu memenuhi 4 aspek tersebut. Melalui kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang aspek-aspek pada DKL yang diuji dan dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan modifikasi dan rekonstruksi DKL di sekolah oleh guru maupun peneliti dalam rangka memperbaiki kualitas DKL dan kualitas pembelajaran khususnya pada materi Ekosistem.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Pemilihan Sampel DKL materi Ekosistem Mata Pelajaran Biologi SMA Kelas X dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang berasal dari berbagai sumber. Dari 8 Sampel yang diperoleh, 5 diantaranya berupa DKL dari Buku Paket Biologi, 2 LKS dari penerbit dan 1 LKS dari internal sekolah. Selain itu, 6 dari 8 Sampel yang dinalisis tersebut merupakan DKL kurikulum 2013 dan sisanya merupakan kurikulum KTSP 2006. Sebelum dilakukan analisis Sampel, terlebih dahulu dilakukan uji coba praktikum terhadap DKL tersebut sesuai dengan petunjuk praktikumnya. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam analisis DKL, terkait pelaksanaan dan ketercapaian dari tujuan praktikum tersebut. Selain itu, berdasarkan metode analisis yang dilakukan oleh Laelasari & Supriatno (2018) untuk mereduksi subjektivitas penilaian, maka dilakukan kajian terhadap beberapa hasil penelitian sebelumnya terkait pengembangan dan penilaian DKL yang diselaraskan dengan argumentasi beberapa ahli. Dengan demikian, hasil penilaian yang didapatkan objektif dan mempermudah dalam rekonstruksi DKL yang baru.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumen yang sudah dikembangkan oleh beberapa peneliti. Kualitas struktur DKL dianalisis berdasarkan Diagram Vee menurut Novak & Gowin (1984). Aspek-aspek yang dianalisis pada Sampel DKL memuat beberapa indikator seperti (1) aspek relevansi dengan kurikulum terdiri dari 2 indikator, (2) aspek kompetensi terdiri dari 4 indikator, (3) aspek konstruksi pengetahuan terdiri dari 5 indikator dan (4) aspek praktikal terdiri dari 5 indikator. Validasi instrumen dilakukan oleh ahli instrumen dan asesmen sehingga dihasilkan penilaian objektif. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan uji coba sampel (praktikum), analisis sampel dan rekonstruksi DKL.

Analisis sampel dilakukan dengan menggunakan instrumen yang sudah dikembangkan dan divalidasi berupa rubrik penilaian deskriptif untuk menjaring data dari 4 aspek yang diuji dengan indikator masing-masing. Setiap indikator disesuaikan dengan skala skor penilaian yang mengacu pada kesesuaian komponen DKL dengan aspek yang diuji. Misalnya pada aspek relevansi, mengacu pada kesesuaian konten dan kompetensi dengan kurikulum. Aspek kompetensi mengacu pada proses kegiatan laboratorium terkait *hands on* dan *minds on*, sedangkan aspek konstruksi pengetahuan terkait proses transformasi data menjadi pengetahuan. Untuk aspek praktikal mengacu pada keterlaksanaan DKL. Selanjutnya, nilai di dapat dari persentase perbandingan jumlah skor yang diperoleh dengan skor maksimum, seperti yang dilakukan oleh Jefriadi *et. al.* (2018) dan Dipuja *et. al.* (2018). Selanjutnya, dari hasil analisis data dilakukan triangulasi teori yaitu dengan membandingkan hasil analisis data dengan teori yang relevan.

$$\text{Rumus perhitungan nilai (value)} = \frac{\text{obtained scores}}{\text{maximum scores}} \times 100 \%$$

Selanjutnya untuk melihat katagori ketercapaian nilai (*value*) masing-masing indikator dapat dilihat pada tabel kriteria validitas yang merupakan hasil modifikasi skala penilaian dari Riduwan (2009) sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Validitas Nilai (Value)

Persentase Nilai (Value)	Kriteria
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
0% - 20%	Tidak Valid (invalid)

Sumber: Modifikasi dari Riduwan (2009)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil analisis masing-masing aspek terhadap 8 Sampel DKL dari 2 kurikulum yang berbeda dengan menggunakan instrumen yang sudah dikembangkan dan divalidasi, disajikan sebagai berikut.

Aspek Relevansi

Aspek ini bertujuan untuk melihat kesesuaian antara kegiatan praktikum dengan tuntutan kurikulum. Dalam hal ini, Sampel (S) yang diperoleh merupakan DKL dari Kurikulum 2013 dan KTSP 2006. Data hasil analisis Sampel yang mengacu pada instrumen, disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. Data Nilai (Value) Aspek Relevansi 8 Sampel DKL

Indikator	Nilai	
	Sampel DKL KTSP	Sampel DKL K-13
Kompetensi dengan KD	50%	25%
Konten dengan KD	50%	25%

Pada Kurikulum KTSP 2006, Kompetensi Dasar (KD) yang harus di capai oleh siswa yaitu (KD. 4.1) mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan sedangkan pada Kurikulum 2013 (K-13) KD yang harus dicapai yaitu (KD. 3.10) menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.

Berdasarkan Tabel 2, nilai indikator relevansi kompetensi dan nilai indikator konten pada Sampel DKL KTSP 2006 sama, yaitu 50% dan berada pada katagori cukup valid. Artinya, kompetensi dan konten yang dikembangkan pada DKL tersebut memenuhi standar minimal KD. Sedangkan DKL K-13 memiliki nilai 25% pada kedua indikator dan berada pada katagori kurang valid sehingga kompetensi yang dikembangkan pada kegiatan praktikum dinyatakan kurang memenuhi standar minimal KD. Menurut Rustaman & Wulan (2007) bahwa kompetensi yang terdapat pada DKL tidak hanya mengacu pada tujuan praktikum saja tetapi juga sesuai dengan tuntutan pada KD.

Perbedaan ini terjadi karena tuntutan kompetensi pada KTSP 2006 pada materi Ekosistem, hanya pada tingkat mendeskripsikan komponen peran komponen saja, sehingga ketercapaian KD lebih mudah. Sedangkan, pada K-13 kompetensinya meningkat menjadi menganalisis komponen dan interaksinya. Menurut Anwar (2014) KTSP belum sepenuhnya berbasis kompetensi sesuai dengan tuntutan fungsi dan tujuan pendidikan. Namun, kegiatan praktikum pada KTSP dan K-13 tidak berubah secara signifikan. Hal ini terbukti dari adanya penemuan pada Sampel DKL K-13 yang tidak memenuhi standar minimal KD. Berdasarkan DKL tersebut siswa umumnya diminta menuliskan macam-macam komponen ekosistem di halaman sekolah dan analisis keterkaitan antar komponen dilakukan melalui kajian literatur di dalam kelas.

Aspek Kompetensi

Analisis aspek kompetensi bertujuan untuk melihat kemampuan atau kecakapan yang akan diperoleh siswa setelah melakukan kegiatan praktikum. Aspek ini terkait dengan *Hands on activity* dan *Minds on activity*. Beberapa indikator terkait aspek ini misalnya (1) kemampuan observasi, (2) transformasi data, (3) interpretasi dan (4) level kemampuan berpikir. Hasil analisis aspek kompetensi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Data Nilai (Value) Aspek Kompetensi 8 Sampel DKL

Indikator	Nilai	
	Sampel DKL KTSP	Sampel DKL K-13
Kemampuan observasi	50%	44%
Transformasi	33%	33%
Interpretasi	37.5%	37.5%
Kemampuan berpikir	33%	22%

Pada indikator Kemampuan Observasi, hal yang dinilai berfokus pada ada tidaknya karakter umum dan karakter spesifik dari objek/fenomena yang diobservasi dan mendukung perolehan pengetahuan. Sehingga, menurut Laelasari & Supriatno (2018) kegiatan praktikum pada DKL bukan sekedar verifikasi pengetahuan yang sudah dipelajari. Fenomena yang muncul dari kegiatan praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar siswa dan dapat menunjang materi

pelajaran sebagaimana tujuan praktikum menurut Woolnough & Allsop (1985) dalam Firman (2019). Munculnya fenomena pada saat pengamatan merupakan salah satu keterampilan *hands on activity* (Martin, 2020).

Berdasarkan Tabel 3, nilai indikator kemampuan observasi pada Sampel DKL KTSP yaitu 50% dan berada pada kriteria cukup valid. Kriteria yang sama pada Sampel DKL K-13 meskipun nilainya lebih kecil yaitu 44%. Kriteria cukup valid ini menandakan bahwa DKL tersebut hanya mendesain kegiatan praktikum agar siswa mampu mengobservasi karakter umum dan karakter spesifik dari objek/fenomena yang muncul namun belum dapat mendukung perolehan pengetahuan, sehingga lebih cenderung ke model verifikasi (Supriatno, 2007). Bahkan, beberapa sampel DKL tidak ada kegiatan observasi yang dilakukan.

Untuk indikator Kemampuan Transformasi menunjukkan bahwa data yang di dapat melalui kegiatan observasi, selanjutnya direpresentasikan kedalam bentuk lain untuk membantu proses interpretasi, misalnya ke dalam bentuk grafik, charta dan lain-lain. Menurut Fisher *et. al.* (1990) data perlu ditransformasi ke bentuk lain untuk mempermudah menyajikan informasi. Berdasarkan Tabel 3 nilai indikator transformasi pada Sampel DKL KTSP dan DKL K-13 sama yaitu 33% yang berarti kurang valid. Hal ini menunjukkan bahwa data hasil observasi baik berupa data kualitatif atau kuantitatif tidak di transformasikan ke bentuk lain melainkan hanya disajikan dalam bentuk standar data mentah.

Selanjutnya, kemampuan interpretasi merupakan tindak lanjut dari kemampuan transformasi. Data yang telah ditransformasi ke bentuk lain akan memperlihatkan suatu *trend* tertentu sehingga mempermudah dalam menginterpretasi seperti menganalisis, memprediksi dan mengevaluasi. Dari Tabel 3 didapat nilai interpretasi Sampel DKL KTSP dan K-13 berada pada katagori sama yaitu kurang valid. Hal ini disebabkan masih banyaknya DKL yang mendesain kegiatan hanya sebatas membaca komponen data observasi. Temuan pada beberapa Sampel DKL sudah mengarahkan siswa dalam melakukan perbandingan relatif kuantitatif pada data yang diobservasi meskipun tidak melalui tahapan transformasi. Menurut Rustaman & Wulan(2007) interpretasi data merupakan salah satu komponen DKL yang baik.

Pembelajaran IPA khususnya Biologi dirancang dan diimplementasikan melalui strategi tertentu sehingga siswa dapat berhadapan dengan masalah nyata di lingkungannya untuk mendukung pembentukan pengetahuan, nilai, sikap, serta keterampilan berpikir (*Thinking Skills*) yang terdiri dari *critical thinking* dan *creative thinking*, yang merupakan bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi atau yang dikenal *High Order Thinking Skills* (Widhy, 2016). Desain kegiatan praktikum dari tahap observasi hingga mampu melakukan interpretasi data merupakan langkah-langkah dalam berpikir kritis.

Menurut Anderson & Krathwohl (2001) level kemampuan berpikir di bagi 3 yaitu *Low Order Thinking* (LOT), *Middle Order Thinking* (MOT) dan *High Order Thinking* (HOT). LOT terdiri dari kemampuan menyebutkan (C1), MOT terdiri dari kemampuan memahami (C2) dan mengaplikasikan (C3), dan HOT terdiri dari kemampuan analisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Berdasarkan Tabel 3, nilai indikator kemampuan berpikir pada Sampel DKL KTSP dan K-13 berada pada katagori yang sama yaitu kurang valid meskipun nilai DKL KTSP lebih tinggi. Artinya, tingkat kemampuan berpikir yang dikembangkan oleh Sampel DKL tersebut umumnya pada level MOTS. Bahkan beberapa DKL hanya pada kemampuan LOT, padahal ketercapaian KD K-13 berada pada level analisis (C4) yang termasuk HOT.

Aspek Konstruksi Pengetahuan

Analisis terhadap aspek konstruksi pengetahuan di lakukan untuk melihat proses konstruksi pengetahuan yang didasarkan pada fenomena atau objek yang muncul dari kegiatan observasi melalui pencatatan dan transformasi. Beberapa indikator yang digunakan dalam aspek ini mengacu pada Diagram Vee oleh Novak & Gowin (1984), seperti yang disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. Data Nilai (Value) Aspek Konstruksi Pengetahuan 8 Sampel DKL

Indikator	Nilai	
	Sampel DKL KTSP	Sampel DKL K-13
Judul/tujuan/ focus question	50%	50%
<i>Object/ event</i>	50%	27%
Teori/ Prinsip/ Konsep	33%	33%
<i>Record/ Transformasi</i>	25%	25%
<i>Knowledge claim</i>	25%	25%

Berdasarkan data pada Tabel 4, Indikator judul/tujuan/pertanyaan fokus sudah cukup valid berdasarkan nilai pada Sampel DKL KTSP dan K-13 yaitu 50%. Artinya terdapat judul/tujuan/pertanyaan fokus pada masing-masing Sampel DKL, tetapi tidak memfokuskan kepada hal utama yang berkaitan dengan objek dan peristiwa. Judul dan tujuan pada DKL lebih banyak mengacu pada submateri yang akan di praktikkan, bukan pada objek yang akan diamati. Untuk pertanyaan fokus pada umumnya tidak digunakan di Indonesia kecuali sekolah-sekolah tertentu yang mengadopsi kurikulum luar negeri. Pertanyaan fokus biasanya berupa pertanyaan stimulus rasa ingin tahu siswa terhadap *object/event* yang akan muncul/terjawab pada kegiatan praktikum, ditulis secara tersurat atau tersirat, pada judul atau tujuan praktikum.

Pada indikator *Object/event* berkaitan dengan fenomena yang muncul pada kegiatan praktikum. Berdasarkan Tabel 4, Sampel DKL KTSP dengan nilai 50% berada pada katagori cukup valid, sedangkan Sampel DKL K-13 berada pada katagori kurang valid. Artinya pada DKL KTSP, kegiatan praktikum yang disusun dapat memunculkan fenomena yang akan diamati, misalnya dalam pengamatan interaksi komponen abiotik terhadap biotik, DKL tersebut menggunakan beberapa tanaman yang ditempatkan pada intensitas cahaya berbeda, sehingga fenomena yang teridentifikasi yaitu munculnya beberapa efek cahaya terhadap pertumbuhan. Dengan demikian kegiatan tersebut dapat membantu siswa untuk memahami objek fisik yang mereka inginkan (Supriatno, 2007). Sementara DKL lainnya hanya mengidentifikasi komponen biotik dilingkungan sekitar saja dan bahkan beberapa DKL tanpa ada objek yang diamati.

Indikator Teori/ Prinsip/ Konsep berkaitan dengan adanya konsep dan ada beberapa prinsip atau teori yang relevan yang digunakan pada DKL. Konsep yang akan dipelajari dari materi terkait prinsip penggunaan alat atau bahkan ada teori yang ingin dibuktikan atau menunjang kegiatan praktikum tersebut. Trianto (2012) dalam Suryaningsih (2017) bahwa sains merupakan ilmu pengetahuan yang tersusun atas 3 komponen penting berupa konsep, prinsip dan teori. Sampel DKL pada kedua kurikulum yang dianalisis berada pada katagori yang sama yaitu kurang valid. Artinya masih sedikit konsep yang dapat diidentifikasi pada Sampel DKL tersebut dan tidak teridentifikasi prinsip-prinsip serta teori yang digunakan. Pentingnya teori/prinsip/konsep pada kegiatan praktikum dapat menunjang materi yang dipelajari (Woolnough & Allsop (1985) dalam Firman (2019).

Perekaman data (*record/transformati*) pada Sampel DKL dari 2 kurikulum berbeda tersebut menunjukkan nilai yang sama yaitu kurang valid (25%). Seperti yang disampaikan

sebelumnya pada indikator transformasi bahwa data hasil observasi pada Sampel DKL baik berupa data kualitatif atau kuantitatif tidak di transformasikan ke bentuk lain.

Knowledge claim atau perolehan pengetahuan merupakan hasil akhir dari kegiatan yang dilakukan yang mengandung konsep-konsep yang dipelajari atau didapatkan melalui serangkaian kegiatan yang saling berkaitan dari aspek sebelumnya yaitu dari pertanyaan fokus atau judul, sesuai hasil pencatatan data, hingga transformasi data untuk memperoleh pengetahuan (Gencer, 2014). Berdasarkan Tabel 4, nilai Sampel DKL dari kedua kurikulum memperlihatkan *knowledge claim* yang rendah, 25%. Hal ini sesuai dengan indikator sebelumnya yang juga rendah sehingga apa yang didapatkan siswa dari kegiatan tersebut juga rendah. Menurut Muscat (2012) bahwa seringkali terjadi saat selesai melakukan praktikum, siswa tidak mengerti apa yang sudah dikerjakan.

Aspek Praktikal

Berdasarkan analisis aspek praktikal yang dilakukan oleh Vikram (2020), dan Harsawati (2020), aspek ini bertujuan untuk menguji keterlaksanaan DKL dalam menghadirkan objek/fenomena. Pada aspek ini ada beberapa indikator yang dianalisis, seperti yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Data Nilai (Value) Aspek Konstruksi Pengetahuan 8 Sampel DKL

Indikator	Nilai	
	Sampel DKL KTSP	Sampel DKL K- 13
Alat dan Bahan sesuai dengan standar sekolah dan mudah didapatkan.	66%	61%
Alat dan bahan memiliki satuan yang jelas	50%	44%
Prosedur kerja terstruktur dan tidak menimbulkan kesalahan	50%	55%
Objek dan fenomena muncul dan mudah diamati melalui prosedur kerja	50%	38%
Tabel perekaman data sesuai dengan objek fenomena yang muncul dan mudah diinterpretasi	33%	33%

Indikator pertama terkait kesesuaian alat dan bahan dengan setandar sekolah dan kemudahan untuk mendapatkannya, baik pada Sampel DKL KTSP dan K-13 berdasarkan pada Tabel 5 berada pada katagori yang sama yaitu valid. Artinya pada praktikum komponen ekosistem yang disusun pada semua Sampel DKL menggunakan alat dan bahan yang pada umumnya merupakan standar sekolah. Sampel DKL KTSP memiliki nilai yang lebih tinggi dari DKL K-13 yaitu 66% berbanding 61% disebabkan karena beberapa DKL sudah mengalami kemajuan alat sesuai perkembangan teknologi saat ini seperti Lux Meter, Termometer Tanah, pH Meter yang mungkin tidak semua sekolah di Indonesia sudah memilikinya, namun beberapa alat sudah bisa diganti dengan aplikasi pada *smart phone*.

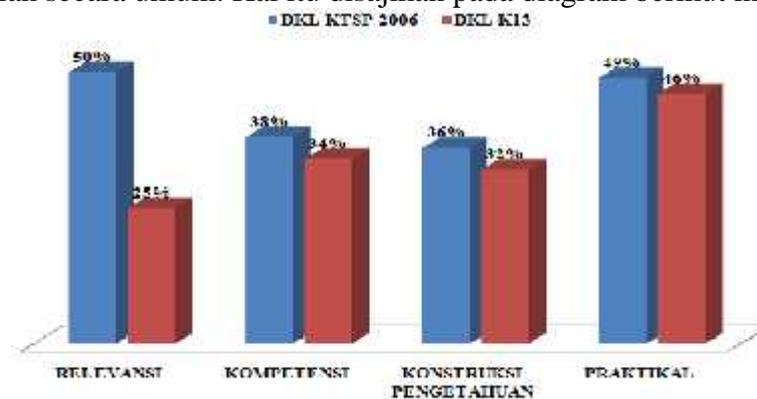
Indikator kedua terkait keterangan alat dan bahan yang memiliki satuan yang jelas pada semua Sampel DKL, berada pada katagori cukup valid, artinya hanya beberapa alat dan bahan yang mempunyai satuan jelas. Namun ada juga yang tidak menyebutkan secara detail seperti panjang tali (dalam m atau cm), jumlah aquades (dalam l atau ml), berat bahan (gr atau kg) dan lain sebagainya. Hal ini penting untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan praktikum. Selain itu indikator ketiga terkait prosedur kerja yang terstruktur juga berada pada kriteria cukup valid. Hal ini didukung dengan adanya gambar langkah kerja atau *plot* lokasi pelaksanaan praktikum sehingga cukup tergambar jelas oleh siswa, meskipun beberapa DKL tidak mencantumkan hal tersebut. Menurut Supriatno (2009) apabila prosedur kegiatan salah, maka pada dasarnya siswa belajar pengetahuan yang salah dan hal ini dapat memicu

timbulnya miskonsepsi. Pada indikator keempat, terkait mudah tidaknya objek dan fenomena muncul melalui prosedur kerja berada pada level cukup valid untuk Sampel DKL KTSP. Sedangkan pada Sampel DKL K-13 berada pada level kurang valid. Perbedaan ini terlihat jelas dari adanya temuan pada Sampel DKL KTSP yang tidak hanya memuat objek yang akan diamati tetapi juga fenomena yang muncul. Sedangkan pada Sampel DKL K-13 hanya fokus pada objek pengamatan tanpa ada fenomena yang teridentifikasi. Objek pengamatan yang dimaksud yaitu macam-macam komponen ekosistem, sedangkan fenomena yang muncul yaitu interaksi yang terjadi antar komponen. Hal ini tentu sulit untuk dilihat secara langsung melainkan hanya bisa melihat dampak yang ditimbulkan terutama interaksi komponen abiotik dengan biotik sehingga menurut Katriani (2014) DKL perlu didesain secara terencana, terorganisir dan inovatif.

Indikator terakhir terkait kesesuaian tabel perekaman data dengan fenomena yang muncul pada semua Sampel DKL berada pada katagori kurang valid. Artinya, tabel perekaman data kurang sesuai dan hanya merekam sebagian objek dan fenomena. Seperti yang dijabarkan pada poin sebelumnya, bahwa pada umumnya DKL tentang pengamatan komponen ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya hanya fokus pada pengamatan objek komponen ekosistem sedangkan interaksinya hanya melalui kajian literatur. Dengan demikian tabel yang tersedia hanya terkait 2 hal yaitu komponen biotik dan abiotik. Padahal interaksi antar komponen bisa direpresentasikan dengan pengamatan data kuantitatif, sehingga ketercapaian KD yang memfokuskan pada kata kerja operasional analisis, bisa tercapai.

Keseluruhan Aspek Terhadap Kurikulum

Setelah menyajikan analisis setiap aspek terhadap kurikulum, gambaran keseluruhan aspek terhadap 2 kurikulum terakhir yang berlaku di Indonesia perlu dijabarkan untuk melihat ketercapaian secara umum. Hal itu disajikan pada diagram berikut ini:



Gambar 1. Diagram ketercapaian seluruh aspek

Secara umum nilai ketercapaian DKL pada KTSP 2006 lebih tinggi dibanding DKL K-13, karena tuntutan KD pada materi ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya berada pada level mendeskripsikan. Berbeda dengan Kurikulum 2013 yang tuntutan KD-nya lebih tinggi yaitu tahap analisis atau ranah kognitif C4 berdasarkan level kognitif menurut Anderson & Krathwohl (2001). Namun, desain kegiatan praktikum pada sampel DKL K-13 yang ditemukan tidak jauh berbeda dengan DKL KTSP berdasarkan hasil analisis 4 aspek yang sudah dijabarkan sebelumnya.

Hasil Rekonstruksi DKL

DKL yang terstruktur mampu mendesain kegiatan praktikum menjadi lebih bermakna (Novak & Gowin, 1984) dan teintegrasi dalam satu kegiatan (Rustaman & Wulan, 2007) sehingga siswa mampu mengonstruksi pengetahuan dari proses berpikir. Salah satu

kekurangan pada beberapa DKL yang beredar terutama pada Konsep Ekosistem yaitu selalu sama dari tahun ke tahun bahkan beberapa kurikulum sebelumnya. Kegiatan tersebut hanya fokus pada identifikasi komponen abiotik dan biotik pada lingkunganh sekolah, sedangkan interkasi yang terjadi biasanya dikaji melalui literatur. Untuk itu, guru perlu melakukan rekonstruksi sendiri sesuai dengan tuntutan kurikulum (Eka Astika *et. al.* 2020).

Pada umumnya kegiatan praktikum yang dilakukan di sekolah belum sepenuhnya mencapai idealisme dari kurikulum yang berlaku, sehingga siswa merasa apa yang dilakukan pada kegiatan praktikum kurang berkontribusi terhadap pengetahuannya (Hodson, 1991 dalam Abrahams& Millar, 2008). Novak & Gowin (1984) telah menyusun patokan dalam mengkonstruksi dan mengevaluasi tahapan-tahapan pembentukan dalam kegiatan praktikum, yang di kenal dengan Diagram Vee. Berdasarkan hasil analisis pada 8 sampel DKL pada kurikulum yang berbeda dan berpatokan pada Diagram Vee, maka dilakukan rekonstruksi DKL pada materi komponen ekosistem dan interaksi yang terjadi di dalamnya seperti disajikan pada lampiran (halaman terakhir). Data analisis 4 aspek yang dilakukan pada DKL rekonstruksi disajikan pada tabel berikut.

Tabel 6. Data Nilai (Value) Aspek Relevansi dan Kompetensi DKL Reskonstruksi

Aspek	Nilai (Rata-rata indikator)	Katagori
Relevansi	100%	Sangat valid
Kompetensi	76%	Valid
<i>Knowledge Claim</i>	76%	Valid
Praktikal	93%	Sangat valid

Berdasarkan data pada tabel di atas, nilai rata-rata semua idikator menunjukkan DKL sudah mengalami perkembangan yang lebih baik dari semua aspek. Dari aspek relevansi dengan nilai 100% atau sangat valid menunjukkan kompetensi dan konten yang dikembangkan dalam DKL sudah sesuai dengan kurikulum 2013. Untuk aspek kompetensi dan *knowledge claim* mendapat nilai yang sama yaitu 76% atau valid, menunjukkan bahwa kegiatan yang dikembangkan mampu meningkatkan aktivitas *hands on* dan *minds on* siswa yang mendukung ke arah konstruksi pengetahuan. Sedangkan pada aspek praktikal berada pada katagori sangat valid mengindikasikan bahwa komponen-komponen pada DKL seperti alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan dan pertanyaan diskusi mendukung keterlaksanaannya dalam menghadirkan objek/fenomena.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa dari 4 aspek yang dianalisis hanya aspek praktikal yang memenuhi kriteria cukup valid atau cukup mendukung keterlaksanaannya di sekolah meski belum sepenuhnya kegiatan yang dikembangkan bisa menghadirkan objek/fenoma yang diobservasi, sedangkan aspek yang lainnya berada pada katagori kurang valid atau tidak mendukung ketercapaian pembelajaran sesuai indikator yang dikembangkan pada setiap aspek. Selain itu, secara umum nilai ketercapaian DKL pada KTSP 2006 lebih tinggi dibandingkan dengan DKL K-13. Hal ini disebabkan karena tuntutan KD pada kurikulum KTSP lebih rendah dibandingkan tuntutan KD K-13, sementara kegiatan yang dikembangkan mengalami perubahan signifikan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, selanjutnya dilakukan rekonstruksi DKL yang diharapkan mampu memenuhi kriteria pada 4 aspek yang diuji. Hasil analisis terhadap DKL rekonstruksi menunjukkan kegiatan yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria 4 aspek tersebut. Dengan demikian DKL rekonstruksi ini mendukung proses berpikir tingkat tinggi siswa untuk mendukung generasi yang mampu bersaing di era revolusi industri 4.0 saat ini.



Saran

Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan bagi para guru di sekolah khususnya pengampu Mata Pelajaran Biologi dalam memodifikasi atau merekonstruksi DKL yang mampu mendukung kegiatan *Hands on* dan *Minds on* siswa sehingga merangsang proses berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking Skill*). Selain itu juga, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberi informasi kepada *stakeholder* eksternal pendidikan di Indonesia agar semakin fokus dalam menerapkan kebijakan yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- 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>
- Anwar, R. 2014. Hal-Hal Yang Mendasari Penerapan Kurikulum 2013. *Humaniora* Vol.5 No.1 April 2014: 97-106
- Aritonang, S. & Riyadi, J.. 2020. *Konsep Industri 4.0 Analisis Teknologi dan Penerapan di Industri dan Operasi Militer. Bagian 1*. Bogor: Quality Books.
- Astika, E., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Enzim Katalase. *Biodik*, 6(3), 343–356. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9469>
- Bertin, J. 1983. *Semiology of Graphics*. University of Wisconsin Press, 1983.
- Cadavieco, JF., Goulou, MF., & Costales, AF. 2012. Using Augmented Reality and m-Learning to Optimize Students Performance in Higher Education. *Elsevier*. Volume 46, 2012, Pages 2970-2977. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.599>
- Darmodjo, D., & Kaligis, J.R.E. 1991. *Pendidikan IPA I*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdikbud
- Dikti. 2020. *Keterampilan Pembelajaran pada Abad-21 Disiapkan untuk Sambut Bonus Demografi Indonesia*. Jakarta. Diakses 25 Mei 2021 melalui: <https://dikti.kemdikbud.go.id/kabar-dikti/kabar>
- Dipuja, D.A., Lufri L., & Ahda, Y. 2018. Development Biology Worksheet Oriented Accelerated Learning on Plantae and Ecosystems for 10th-Grade Senior High School Students. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 335 (2018) 012092 doi:10.1088/1757-899X/335/1/012092
- Ely, I. 2021. Analisis Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Sebagai Bahan Ajar Biologi. *Alveoli: Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 2 no. 1 (2021). Doi: <https://doi.org/10.35719/alveoli.v2i1.17>
- Firman, Harry. 2019. *Mengapa Praktikum Penting Dalam Pembelajaran Sains?* Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fisher, R. P., Geiselman, R. E., & Amador, M. (1989). Field Test of The Cognitive Interview: Enhancing The Recollection of Actual Victims and Witnesses of Crime. *Journal of Applied Psychology*, 74(5), 722-727. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.74.5.722>
- Gencer, A.S. (2014). Analysing Vee Diagram Reflections to Explore Pre-service Science Teachers' Understanding the Nature of Science in Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 437-446
- Harsawati, F. 2020. Analisis Lembar Kerja Siswa Praktikum Biologi SMA Pada Materi Uji Kandungan Zat Makanan. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* Vol. 06, No. 04 (2020), Hal. 570 – 583.
- Jefridi, J., Ahda, Y., & Sumarmin, R. 2018. Validity of Students Worksheet Based Problem-Based Learning for 9th Grade Junior High School in living organism Inheritance and



- Food Biotechnology. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 335 (2018) 012088 doi:10.1088/1757-899X/335/1/012088
- Katriani, L. 2014. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)*. Yogyakarta: Pendidikan Fisika FMIPA UNY, 2014
- Kemendikbud. 2014. *Kurikulum 2013 Pedoman Guru Mata Pelajaran Biologi Untuk SMA/MA*. Jakarta. Diakses 26 Mei 2011 melalui: <http://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum>
- Laelasari, I., & Supriatno, B. 2018. Analisis komponen penyusun desain kegiatan laboratorium bioteknologi. *Jurnal Bioedukatika*. Vol. 6 No. 2 Tahun 2018 | 84 – 90
- Lase, D. 2019. Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Sundermann*. JCTES 1(1): 28-43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Marlina, M.E. 2013. Kurikulum 2013 Yang Berkarakter. *JUPIIS*. VOLUME 5 Nomor 2, Desember 2013.
- Martin, Lydia. 2020. *The Importance of Hands-On Learning in a Child's Education. The Friends' Central School Blog*. Diakses 27 Mei 2021 melalui <https://blog.friendscentral.org/benefits-of-hands-on-learning>.
- Nadlah, I. 2011. Analisis Lembar Kerja Siswa (LKS) Biologi Karya MGMP SMP di Kota Semarang Yang Digunakan Siswa Kelas VI Semester Gasal 2010 /2011. *Jurnal Phenomenon*. Volume 2 Nomor 1, Juli 2012
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, A., & Wulan, A. R. (2007). *Kegiatan Laboratorium Dalam Pembelajaran Biologi*. Jakarta: Universitas Terbuka. Google Scholar
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subhekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press. Google Scholar
- Silvia, SP., Anggraeni, S., dan Supriatno, B. 2020. *Analisis Struktur Kelengkapan dan Kualitas Komponen Penyusun Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Materi Uji Makanan*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Indonesia
- Sukartono. 2019. *Revolusi Industri 4.0 dan Dampaknya terhadap Pendidikan di Indonesia*. FIP PGSD Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Supriatno, B. 2007. *Profil Lembar Kegiatan Biologi Siswa Sekolah Menengah. Dalam Prosiding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Supriatno, B. 2009. Uji Langkah Kerja Laboratorium Biologi Sekolah Dalam *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Pendidikan Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains Dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*. Volume 2, Nomor 2, Oktober 2017, hlm.49-57
- Vikram, M., Supriatno, B., dan Anggraeni, S. 2020. Analisis Komponen Penyusun Lembar Kerja Peserta Didik Uji Golongan Darah Sistem ABO. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. Volume 6, Nomor 04, Tahun 2020, Hal. 562-569.