

## Alternatif Desain Kegiatan Laboratorium Materi Kladogram Berbasis ANCORB

(Alternative Design Laboratory Activities of ANCORB-Based Cladogram Material)

Purnamaulida Pratiwi\*, Bambang Supriatno, Sri Anggraeni

Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

\*Corresponding author: [pumamaulidapратиwi@gmail.com](mailto:pumamaulidapратиwi@gmail.com)

### Informasi Artikel

Submit: 15 – 02 – 2021

Diterima: 25 – 05 – 2021

Dipublikasikan: 02 – 06 – 2021

### ABSTRACT

*Practicum Activity Design is very useful for students when carrying out practicum. The design can stimulate the formation of a concept that has previously been obtained. This study aims to analyze several laboratory activity designs, then conduct trials and reconstruct Practicum Activity Design which refers to the 2013 curriculum. The research method used is descriptive quantitative. The sample used in this study as many as nine Practicum Activity Design cladograms selected using purposive sampling technique. The research instrument used is the analysis section relevance, competence, construction of knowledge and practical analysis that has been in judgment by experts. The results showed that the relevance aspect already refers to KD, namely the preparation of a cladogram based on the principle of classification. But in some other aspects it has drawbacks. These deficiencies include unclear tools and materials, unclear working procedures, difficult data interpretation processes. So that it does not help students construct knowledge of concepts, principles and theories from the facts that have been obtained. Based on these problems, the DKL cladogram needs to be reconstructed from its relevance, competence, knowledge construction and practical analysis.*

**Key words:** Design of Laboratory Activities, Classification of Living Things

### Penerbit

Program Studi Pendidikan Biologi  
FKIP Universitas Jambi,  
Jambi- Indonesia

### ABSTRAK

Desain Kegiatan Praktikum sangat bermanfaat untuk peserta didik ketika melaksanakan praktikum. Desain tersebut dapat menstimulasi pembentukan konsep yang sebelumnya telah diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beberapa Desain Kegiatan Laboratorium lalu melakukan uji coba serta merekonstruksi desain yang mengacu pada kurikulum 2013. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Sampel yang digunakan pada penelitian ini sebanyak sembilan DKL kladogram yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian yang digunakan adalah rubrik analisis relevansi, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan analisis praktikal yang telah di judgment oleh ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek relevansi sudah mengacu kepada KD yaitu penyusunan suatu kladogram berdasarkan prinsip klasifikasi. Tetapi pada beberapa aspek lain memiliki kekurangan. Kekurangan tersebut seperti alat dan bahan yang tidak jelas, prosedur pengerjaan yang tidak jelas, proses interpretasi data yang sukar dikerjakan. Sehingga belum membantu peserta didik mengkonstruksi pengetahuan konsep, prinsip dan teori dari fakta yang telah diperoleh. Berdasarkan permasalahan tersebut, DKL kladogram perlu untuk dilakukan rekonstruksi dari relevansi, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan analisis praktikalnya.

**Kata kunci:** Desain Kegiatan Laboratorium, Klasifikasi Makhluk Hidup



This BIODIK : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin pesat terasa di berbagai aspek kehidupan, sehingga melahirkan revolusi industri 4.0 (Hayat, 2020). Salah satu aspek kehidupan pada bidang pendidikan sangat erat kaitannya dengan revolusi industri yang dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran dan proses berpikir serta mengembangkan kreativitas dan kemampuan inovasi siswa. *Partnership for 21<sup>st</sup> Century* (2015) mengembangkan framework yang menuntut siswa untuk memiliki keterampilan, pengetahuan dan kemampuan pada bidang teknologi serta kemampuan inovasi dalam kegiatan pembelajaran. Pada kondisi saat ini individu tidak hanya menerapkan pengetahuan teoritis, tetapi membutuhkan keterampilan yang dikenal dengan keterampilan abad ke-21. Pengembangan keterampilan abad ke-21 merupakan salah satu upaya pendidikan yang tidak hanya memberikan pengetahuan tetapi membekali siswa untuk siap menghadapi permasalahan globalisasi (Nuryani Y. Rustaman, 2019)

Sistem pendidikan membutuhkan perencanaan strategis untuk meningkatkan praktiknya dengan kemampuan terbaik untuk memenuhi keterampilan abad ke-21 (Ismail et al., 2020). Hal ini sejalan dengan kurikulum 2013 yang menekankan pada pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah atau *scientific approach*. Pendekatan ini akan menonjolkan pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan dan penjelasan. *Scientific approach* merupakan proses pembelajaran yang dirancang agar siswa dapat secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui mengamati, menemukan masalah, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep yang telah ditemukan (Prasasti, 2016). Pendekatan ilmiah salah satunya dapat dilatih melalui pengalaman langsung atau *hands on* dengan melakukan percobaan. Pengalaman langsung dapat mengasah keterampilan meneliti yang mencakup berpikir kritis, penyelesaian masalah dan ingatan jangka panjang sangat dibutuhkan oleh peserta didik (Chairani, 2016). Salah satu langkah yang sesuai untuk karakteristik tersebut adalah pembelajaran sains di Laboratorium. Menurut Millar dalam Harsawati et al., (2020) mengemukakan bahwa kegiatan praktek adalah aktifitas belajar dan mengajar yang melibatkan peserta didik ketika observasi, memanipulasi dan menggunakan bahan yang nyata. Kegiatan Laboratorium atau praktikum adalah kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk memberikan kesempatan kepada siswa menguji serta mengaplikasikan teori menggunakan Laboratorium atau di luar Laboratorium (Rustaman, 2015). Kegiatan praktek hendaknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif memperoleh data tentang objek atau kejadian pengamatan atau manipulasi, sehingga memungkinkan terjadinya proses konstruksi pengetahuan berdasarkan informasi faktual (Supriatno, 2018).

Aktivitas Laboratorium ini dapat memberikan kesan yang menyeluruh dan bermakna kepada peserta didik, hal ini karena selama kegiatan mereka melibatkan berbagai indera seperti pendengaran, peraba, penciuman dan pengecap (Supriatno dalam Supriatno, 2018). Aktivitas tersebut dapat dilaksanakan oleh peserta didik dengan mengacu pada Desain Kegiatan Laboratorium (DKL). Desain

kegiatan ini memiliki langkah kerja yang dapat memandu peserta didik untuk melaksanakan kegiatan di Laboratorium. DKL tersebut dapat diterjemahkan kedalam bentuk lembar kerja siswa (LKS) ataupun yang sudah terintegrasi di dalam buku paket. Lembar kerja siswa adalah bahan ajar sehingga mengurangi teacher centered menjadi student centered dan peserta didik akan lebih aktif untuk mencapai tujuan pembelajaran (Anggraini et al., 2016). Menurut (Rustaman & Wulan, 2007) mengemukakan bahwa Lembar kerja siswa merupakan media pembelajaran yang berisi petunjuk pelaksanaan kegiatan Laboratorium. Lembar kerja yang baik harus mencakup aspek, seperti (1) tujuan kegiatan; (2) pendahuluan; (3) alat dan bahan; (4) prosedur kerja; (5); cara perangkaian alat; (6) Interpretasi data observasi, (7) analisis data, dan (8) penarikan kesimpulan. Namun kenyataannya penggunaan DKL pada kegiatan praktikum di lapangan masih memiliki beberapa permasalahan. Penelitian yang dilaksanakan oleh (Supriatno dalam Supriatno, 2018) mengkaji mengenai 45 sampel LKS Biologi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar LKS tidak melakukan ujicoba. Hal ini juga didukung dengan terungkapnya banyak langkah kerja yang tidak terstruktur dan mengarahkan untuk memperoleh data yang sesungguhnya. Hasil yang diperoleh bahwa 76% peserta didik bermasalah dalam struktur langkah kerja yang tidak sesuai, kesulitan dalam melaksanakan langkah kerja, kekakuan tabel data dan menimbulkan hasil miskonsepsi, membutuhkan waktu yang lama dan ketidaktuntasan.

Kegiatan Laboratorium merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran khususnya pelajaran biologi. Materi biologi memiliki banyak konsep yang bersifat abstrak. Konsep abstrak diartikan sebagai abstraksi mental mengenai suatu objek atau fenomena yang dapat dibentuk dari sejumlah pengetahuan faktual (Supriatno, 2018). Konsep tersebut hanya dapat dibayangkan tanpa dapat divisualisasikan secara langsung. Hal ini mengakibatkan peserta didik tidak mendapatkan pengetahuan yang utuh dari materi yang dipelajari. Sehingga siswa akan mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep yang dipelajari ke dalam kehidupan sehari-hari. Proses berpikir melalui abstraksi dan inferensi melalui klasifikasi serta generalisasi untuk meningkatkan penalaran peserta didik. Proses bernalar dan bertindak pada objek dapat memahami konsep sekaligus proses berpikir yang terdapat dalam suatu konsep (Rustaman, 2015).

Salah satu konsep yang sulit serta abstrak dipelajari oleh siswa yaitu Keanekaragaman dan Klasifikasi Makhluk hidup. Pada materi ini, siswa diharapkan mempunyai kemampuan untuk menerapkan prinsip klasifikasi secara fenetik dan filogenetik pada kelima kingdom. Salah satu kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum 2013 yaitu menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup (Kemendikbud, 2018). Terlepas dari pentingnya kladogram, siswa di semua tingkatan mengalami kesulitan untuk memahami kladogram. Hal ini karena sejumlah faktor, salah satunya yaitu keabstrakan. Sebagai jenis diagram skematik, menyajikan informasi yang abstrak dan memerlukan aturan yang harus dipelajari dan diinterpretasi dengan benar (Dees et al., 2018). Siswa dengan melakukan kegiatan memperkuat konsep siswa terkait dengan klasifikasi dan kladogram tanaman, sehingga secara tidak langsung siswa dapat memahami ciri-ciri tanaman (Permana et al., 2020).

Pertimbangan mengapa desain kegiatan praktikum kladogram perlu di kembangkan, yakni (1) variasi desain kegiatan Laboratorium penyusunan kladogram yang masih kurang. Hal ini karena penyusunan kladogram baru tercantum dalam Kompetensi dasar kurikulum 2013 pada tahun 2016.

Sehingga DKL penyusunan kladogram hanya sedikit ketersediaannya (2) Guru yang masih belum paham mengenai dasar klasifikasi kladogram, sedangkan kompetensi tersebut sudah tercantum dalam KD pada kurikulum saat ini.

Kegiatan praktikum akan efektif bila memiliki kesesuaian antara apa yang harus dipelajari (tujuan), apa yang harus dikerjakan (tugas peserta didik), apa yang sebenarnya dilakukan (kegiatan Laboratorium) dan apa yang sebenarnya dipelajari (proses belajar siswa) (Millar dalam Harsawati et al., 2020). Sehingga pada kajian ini, penulis menganalisis keefektifan DKL tentang praktikum penyusunan kladogram yang ada di lapangan. Jika pada DKL terjadi permasalahan, tentunya pada kompetensi yang didapatkan siswa tidak tercapai. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis, uji coba, rekonstruksi ulang. Sehingga DKL penyusunan kladogram akan menjadi pedoman terlaksananya praktikum yang efisien dan efektif. Hal ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas dari proses kegiatan laboratorium menggunakan DKL pada penyusunan kladogram konsep Klasifikasi Makhluk Hidup.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada analisis keefektifan desain kegiatan Laboratorium mengenai penyusunan kladogram. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, untuk mendeskripsikan keadaan objek dan fenomena yang ditemukan. Hal ini karena penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain kegiatan Laboratorium. Penelitian ini mengikuti langkah yang dikembangkan oleh (Supriatno dalam Harsawati, 2020) tahapannya yaitu ANCOR (Analisis, Coba dan Rekonstruksi). Populasi penelitian yaitu desain kegiatan Laboratorium (DKL) siswa SMA kelas X. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sembilan DKL konsep penyusunan kladogram yang terdapat di dalam buku paket, DKL yang telah diterbitkan dan LKS yang dibuat sendiri oleh guru serta DKL dari sumber internet. Teknik sampling secara *purposive sampling*, untuk DKL pada kurikulum 2013 dan sembilan DKL saja yang dianalisis. Data diperoleh dengan menggunakan empat instrumen yang telah dikembangkan oleh peneliti. Hal ini untuk menganalisis relevansi serta komponen DKL terhadap kompetensi dasar.

Langkah pertama yaitu mengumpulkan DKL siswa kelas X mengenai konsep penyusunan kladogram di Sekolah Menengah Atas yang digunakan. Langkah kedua yaitu dengan mengumpulkan sembilan DKL yang akan diteliti. Pada DKL yang telah diperoleh, digunakan satu DKL sebagai rujukan kegiatan Laboratorium disekolah. Kemudian tahap selanjutnya yaitu melakukan uji coba mengikuti petunjuk pada DKL sesuai dengan langkah kerja. Setelah itu dilakukan analisis menggunakan instrumen analisis DKL. Instrumen tersebut terdiri atas aspek relevansi, aspek kompetensi (*hands on* dan *minds on*), aspek analisis konstruksi pengetahuan (diadaptasi dari (Novak & Gowin dalam Harsawati 2020) dan aspek analisis praktikal. Tahap selanjutnya yaitu ujicoba hasil modifikasi berdasarkan analisis sebelumnya untuk memperbaiki ketidaksesuaian DKL tersebut, merekonstruksi dan membuat alternatif DKL berdasarkan hasil uji coba dan hasil analisis sebelumnya. Sehingga pelaksanaan praktikum penyusunan kladogram dapat dilakukan dengan efektif pada peserta didik.



Gambar 1. Bagan prosedur penelitian

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Temuan yang dilakukan terhadap sembilan desain kegiatan Laboratorium memiliki beberapa masalah dalam pembuatan sebuah desain kegiatan Laboratorium (DKL) khususnya penyusunan kladogram. Ketersediaan penuntun praktikum Kladogram baik pada buku paket, sumber internet dan sumber lain sangat terbatas. Hal ini karena guru biologi sangat jarang membelajarkan mengenai penyusunan kladogram. Guru lebih sering menyampaikan materi klasifikasi menggunakan kunci determinasi. Tetapi pada kurikulum 2013 edisi revisi tahun 2016, siswa diharapkan mampu untuk menyusun Kladogram berdasarkan prinsip klasifikasi. Sehingga kompetensi mengenai penyusunan kladogram perlu dikembangkan lebih lanjut. Penerapan kladistik dan fenetik dalam pembelajaran dan penugasan dapat menggairahkan belajar peserta didik mengenai konsep taksonomi, keanekaragaman dan evolusi (Rustaman, 2019). Hal ini ditekankan oleh (Rustaman, 2019) bahwa taksonomi dan evolusi sudah menjadi bagian penting pada kurikulum dari tingkat menengah hingga perguruan tinggi. Selain itu terdapat hasil analisis yang ditinjau dari beberapa aspek. Aspek tersebut yaitu relevansi terhadap kompetensi dasar, aspek kompetensi, aspek analisis konstruksi pengetahuan dan aspek analisis praktikal.

### 1. Aspek Relevansi

Analisis relevansi bertujuan untuk menganalisis kesesuaian desain kegiatan Laboratorium terkait dengan kompetensi dasar pada suatu kurikulum. Hasil analisis relevansi terhadap sembilan DKL mengenai praktikum kladogram dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisis Aspek Relevansi**

Indikator	Skor Maks	DKL									Persentase pada sub indikator
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kompetensi dengan KD.	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 = 100%
Konten dengan KD.	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0 = 11%
											1 = 89%

Berdasarkan data pada Tabel 1, mengenai hasil analisis aspek relevansi. indikator berupa menganalisis kompetensi dan konten yang berhubungan dengan kompetensi dasar. Pada kompetensi dengan KD diperoleh 100% DKL yang tersedia memiliki kompetensi yang dikembangkan pada kegiatan praktikum memenuhi standar minimal KD. Standar minimal kompetensi yaitu berupa penyusunan suatu kladogram menggunakan prinsip klasifikasi makhluk hidup. Sedangkan pada

kurikulum 2013 tercantum pada KD 4.3 yang berisi Menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup. Indikator selanjutnya mengenai konten yang berhubungan dengan KD pada instrumen analisis aspek relevansi diperoleh dari sembilan DKL dengan nilai 89%. Hal ini menunjukkan bahwa 89% DKL yang ditemukan memiliki konten pada kegiatan praktikum dengan memenuhi standar minimal KD. Standar minimal KD yaitu mengenai konsep kladogram. Oleh karena itu, DKL yang baik salah satunya yaitu ketercapaian kompetensi dasar, sehingga hal ini perlu adanya rekonstruksi dalam penyesuaian konten dan kompetensi yang sesuai dengan kurikulum 2013 (Putri, 2016).

## 2. Aspek Kompetensi (*Hands on dan Minds on*)

Analisis pada aspek kompetensi (*Hands on dan Minds on*) bertujuan untuk terlaksananya keterampilan seperti observasi, transformasi, interpretasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil analisis aspek kompetensi terhadap sembilan DKL mengenai praktikum kladogram dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 presentase yang diperoleh beragam. Indikator pertama yaitu kemampuan observasi diperoleh hasil 56% DKL hanya mengobservasi karakter umum dari objek/fenomena. Selain itu, terdapat 11% DKL yang tidak ada objek atau fenomena yang dapat diobservasi. Desain kegiatan tersebut tidak mencantumkan objek yang dapat peserta didik amati, hanya diarahkan untuk mencari sumber dari internet. Siswa tidak diminta untuk mengamati objek yang dapat diobservasi. Indikator selanjutnya mengenai transformasi data diperoleh bahwa 78% DKL memiliki data kualitatif direpresentasikan kedalam bentuk lain dengan tepat dan membantu proses interpretasi data atau Data kuantitatif direpresentasikan kedalam bentuk lain dengan tepat dan membantu proses interpretasi data. Hal ini karena DKL yang merancang pembuatan kladogram menggunakan prinsip klasifikasi makhluk hidup, dimana proses penyusunan tersebut memiliki data yang harus ditransformasikan dari bentuk matriks menjadi suatu bagan yang nantinya akan diinterpretasi mengenai hubungan kekerabatan antar individu.

Indikator interpretasi pada analisis aspek kompetensi diperoleh presentase senilai 78%. Hal ini menggambarkan bahwa dari sembilan DKL yang dianalisis, 78% DKL yang ditemukan telah menggambarkan hubungan yang diperlihatkan oleh grafik (data kuantitatif). Hal ini karena kladogram pada pohon filogenetik didefinisikan sebagai diagram bercabang serupa pohon yang menunjukkan hubungan evolusi antar berbagai taksa berdasarkan kemiripan dan perbedaan karakter (Rustaman, 2019). Tetapi 22% DKL memiliki data yang tidak dapat diinterpretasi. Seperti penggunaan tabel karakter dan bagan yang tidak jelas, sehingga setelah diujicoba kesulitan untuk menginterpretasi data tersebut. terakhir mengenai level kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diadaptasi dari Anderson pada sebanyak 100% DKL Kegiatan praktikum telah mengembangkan kemampuan berpikir hingga level Menganalisis (C4). Hal ini dapat dilihat dari proses penyusunan kladogram yang mengembangkan kemampuan analisis peserta didik.

**Tabel 2. Hasil Analisis Aspek Kompetensi (*Hands on dan Minds on*)**

Indikator	Skor Maks	DKL									Persentase pada sub indikator
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
											0 = 11%
Kemampuan Observasi	3	1	1	1	0	1	2	1	2	2	1 = 56%
											2 = 33%
Transformasi (Fisher et al, 1990)	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2 = 22%
											3 = 78%
Interpretasi (Bertin,1983)	4	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0 = 22%
											3 = 78%
Level Kemampuan berpikir tingkat tinggi (Anderson & Krathwohl, 2001)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 = 100%

### 3. Aspek Analisis Konstruksi Pengetahuan (Diadaptasi dari Novak & Gowin, 1984)

Pada analisis konstruksi pengetahuan ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana konstruksi pengetahuan yang dibentuk dari fenomena atau objek yang terlihat untuk dapat mengkonstruksi pengetahuan. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis Aspek Konstruksi Pengetahuan**

Indikator	Skor Maks	DKL									Persentase pada sub indikator
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Judul/Tujuan/pertanyaan fokus	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2 = 33%
											3 = 67%
Objek Fenomena	3	1	1	1	0	1	2	1	1	2	0 = 11%
											1 = 67%
											2 = 22%
Teori, Prinsip dan Konsep	4	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2 = 78%
											3 = 22%
Perekaman dan transformasi data	4	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1 = 22%
											2 = 78%

											1 = 11%
Perolehan Pengetahuan	4	2	2	3	1	3	2	3	3	3	2 = 33%
											3 = 56%

Berdasarkan data Tabel 3 mengenai hasil analisis pada aspek dapat diketahui hasil yang beragam. Pada indikator judul/tujuan/pertanyaan fokus 67% judul/tujuan/pertanyaan fokus meliputi bagian konseptual yang dapat digunakan serta mendukung peristiwa utama dan memperkuat objek. Sedangkan sisanya, 33% judul/tujuan/pertanyaan fokus mengandung bagian konseptual tetapi tidak mendukung kepada observasi objek atau peristiwa utama. Sedangkan pada indikator objek dan fenomena 67% DKL Peristiwa utama atau objek dapat diidentifikasi dan konsisten dengan pertanyaan fokus, atau peristiwa dan objek dapat diidentifikasi tetapi tidak konsisten dengan pertanyaan fokus. Kemudian pada Teori, Prinsip dan Konsep, 78% Konsep teridentifikasi dan terdapat salah satu prinsip (konseptual/prosedural). Perekaman dan transformasi data 78% Kegiatan pencatatan atau transformasi (bukan hanya mengubah bentuk data, tapi juga melibatkan mengolah data dan menginterpretasi) atau peristiwa dapat diidentifikasi. Hal ini dapat dilihat dari kegiatan penyusunan suatu kladogram. Indikator terakhir pada konstruksi pengetahuan yaitu perolehan pengetahuan 56% Perolehan pengetahuan mengandung konsep-konsep yang sesuai dengan pertanyaan fokus dan sesuai dengan hasil pencatatan dan transformasi.

#### 4. Aspek Analisis Praktikal

Analisis praktikal memuat beberapa indikator yang dapat diamati. Hasil dari analisis praktikal ini mengenai penggunaan alat bahan yang tepat, prosedur kerja yang terstruktur, objek dan fenomena yang muncul serta keberadaan tabel perekaman daya yang sesuai. Hasil analisis praktikal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Aspek Praktikal

Indikator	Skor Maks	DKL									Persentase pada sub indikator	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
												1 = 11%
Alat dan Bahan sesuai dengan standar sekolah dan mudah didapatkan.	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3		2 = 11%
												3 = 78%
Alat dan bahan memiliki satuan yang jelas.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1 = 100%
Prosedur kerja terstruktur dan tidak menimbulkan kesalahan.	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1		1 = 78%
												3 = 22%
Objek dan fenomena muncul dan mudah diamati melalui prosedur kerja.	3	1	2	2	1	2	2	3	2	2		1 = 22%
												2 = 67%

										3 = 11%	
										1 = 22%	
Tabel perekaman data sesuai dengan objek fenomena yang muncul dan mudah diinterpretasi.	3	3	3	3	1	1	2	3	2	2	2 = 33%
											3 = 45%

Hasil pada analisis aspek praktikal diperoleh bahwa seluruh DKL yang telah diamati bahwa DKL tersebut tidak mencantumkan satuan yang jelas pada kebutuhan alat dan bahan. Tetapi 78% Indikator Alat dan Bahan sesuai dengan standar sekolah dan mudah didapatkan. Hal ini karena pada praktikum membutuhkan spesimen yang ada di lingkungan rumah. Kemudian terdapat 11% DKL yang memerlukan spesimen untuk kegiatan yang sulit diperoleh di lingkungan rumah maupun sekolah. Sebanyak 78% prosedur kerja tidak jelas dan menimbulkan kesalahan. Hal ini jika dilihat secara garis besar pada setiap langkah atau pedoman DKL, prosedur tidak terstruktur sehingga membuat peserta didik sulit mengaplikasikannya. Sub indikator kemunculan objek dan fenomena diperoleh hasil 67% Objek dan fenomena teramati melalui beberapa langkah prosedur kerja. Tetapi bahkan objek dan fenomena 11% tidak dapat diamati melalui prosedur kerja. Indikator terakhir yaitu kemunculan tabel perekaman data 45% Tabel perekaman data sesuai dan dapat merekam seluruh objek dan fenomena. Pada praktikal ini, secara keseluruhan DKL yang telah diperoleh, langkah kegiatan yang tercantum tidak jelas sehingga hal ini dapat membuat siswa kesulitan dalam mengerjakannya.

Data yang diperoleh dari hasil keempat indikator yaitu relevansi, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan analisis praktikal. Pada DKL yang ditemukan, masih terdapat beberapa DKL yang perlu untuk dilakukan perbaikan. Salah satunya yaitu didapatkan DKL dengan tidak ada kegiatan observasi, alat dan bahan yang tidak memiliki satuan yang jelas. Desain juga tidak semua memiliki prosedur kerja yang jelas. Selain itu masih terdapatnya data yang tidak dapat diinterpretasi, sehingga peserta didik sulit untuk mengambil kesimpulan dari praktikum yang dilaksanakan. Praktikum akan terlaksana dengan baik apabila menggunakan Desain Kegiatan Praktikum yang sesuai dan tepat. Ketepatan yang dimaksud dalam sisi relevansi, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan analisis praktikal. Keberadaan DKL Kladogram saat ini juga masih terbatas. Sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan DKL yang sudah ada. Penelitian menyatakan bahwa pengalaman melakukan kegiatan praktikum tersebut dapat membekali peserta didik untuk bernalar dan berlatih mengambil keputusan (N Y Rustaman, 2015).

Berdasarkan beberapa analisis data diatas, rekonstruksi DKL dilakukan pada praktikum Kladogram. Rekonstruksi dilakukan untuk menutupi kekurangan yang ada, sehingga kegiatan praktikum dapat dilakukan seoptimal mungkin. Rekonstruksi dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemukan di lingkungan. Sehingga diharapkan alternatif DKL dapat membuat kegiatan praktikum kladogram lebih efektif dan efisien. Rekonstruksi DKL sebagai solusi tidak sesuai DKL terhadap materi kladogram terdapat pada Gambar 2.

## KLADOGRAM PADA TUMBUHAN

*Bagaimanakah prinsip dasar pembuatan kladogram?*

### Kompetensi dasar:

4.3 Menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup

### Tujuan:

Membuat kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup

### Teori: -SISTEM KLASIFIKASI-

Setiap spesies tumbuhan dan hewan terdiri dari banyak individu, sehingga bila dijumlahkan semua spesies terdiri dari jutaan individu. Jumlah individu yang besar dan beragam, ilmuwan biologi telah mengembangkan sistem yang memungkinkan mempelajari dan mengidentifikasi makhluk hidup dengan lebih mudah. Sistem tersebut adalah sistem klasifikasi. Makhluk hidup dikelompokkan secara sistematis dan bertahap. Salah satu pengelompokan tersebut memperhatikan sejarah evolusi suatu makhluk hidup, sistem klasifikasinya disebut klasifikasi sistem filogenetik. Sistem klasifikasi filogenetik terdiri dari fenetik dan kladistik. Fenetik digunakan untuk mengetahui kekerabatan organisme berdasarkan kesamaan karakter atau ciri (Hidayat & Pancoro, 2006). Sedangkan sistem klasifikasi kladistik mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan asal usul nenek moyang (Campbell *et al.*, 2008). Pengelompokan makhluk hidup menggunakan kladogram dengan membangun cabang satu per satu dari perubahan terkecil sesuai perubahan evolusioner, dan seterusnya hingga perubahan terbesar.

### Kegiatan Praktikum

Pada kegiatan praktikum ini, siswa diminta untuk membuat kladogram berdasarkan prinsip klasifikasi makhluk hidup pada tumbuhan dengan menggunakan tumbuhan yang tersedia di sekitar lingkungan.

### Alat dan Bahan

#### Alat

- a. Alat tulis (buku, pulpen)
- b. Kaca pembesar

#### Bahan

- a. *Musa* (Spesies A)
- b. *Heliconia* (Spesies B)
- c. *Zingiber* (Spesies C)
- d. *Coctus* (Spesies D)

### Langkah Kerja:

- a. Lakukanlah identifikasi *Musa*, *Heliconia*, *Zingiber* dan *Coctus*. Lakukan identifikasi terkait ada atau tidaknya
  - 1) Spata
  - 2) Aromatis (tanaman penghasil minyak aromatik yang memiliki aroma yang sangat khas)
  - 3) Perbungaan jantung
  - 4) Perbungaan tegak
  - 5) Rhizoma

Gambar Pendukung

Spata



Perbungaan Jantung



Perbungaan Tegak



Rhizoma



**Keterangan Gambar Pendukung identifikasi**

- Pada proses identifikasi, bila memiliki ciri spata, aromatis, perbungaan jantung, perbungaan tegak, dan rhizoma beri tanda (1), sedangkan bila tidak ada beri tanda (0).
- Isilah matriks taksa x karakternya pada data eksperimen **Matriks taksa x karakter**.
- Tentukan makhluk hidup termasuk kelompok dalam atau *ingroup* (kelompok yang akan dianalisis) dan kelompok luar atau *Outgroup* (makhluk hidup yang memiliki ciri primitif/ nenek moyang). Semua karakter *Outgroup* diberi skor 0. Isilah pada tabel data eksperimen **Memasukkan data Outgroup, mengurutkan & jumlah perubahan evolusi**.
- Buatlah tabel karakter dan menghitung jumlah perubahan evolusi, serta urutkanlah (semakin besar jumlah perubahan evolusi suatu takson, maka takson itu semakin maju)
- Setelah menghitung jumlah perubahan evolusi, buatlah skenario urutan evolusi
- Tentukanlah jumlah karakter bersama pada skenario evolusi tersebut
- Kemudian bangunlah kladogram pada tumbuhan tersebut.

**Data Eksperimen**

**1. Matriks taksa x karakter**

		Karakter				
		1	2	3	4	5
Spesies	A					
	B					
	C					
	D					

Keterangan:

0 = tidak ada ciri

1 = memiliki ciri

**2. Memasukkan data Outgroup, mengurutkan & jumlah perubahan evolusi**

		Karakter					Jumlah perubahan evolusi
		1	2	3	4	5	
Spesies	<i>Outgroup</i>	0	0	0	0	0	0
	.....						
	.....						
	.....						
	.....						

**3. Skenario Evolusi**

**4. Kladogram**

**Bahan diskusi:**

1. Bagaimana dugaan urutan kemunculan (dari primitif ke maju) pada kladogram yang telah disusun? Jelaskan jawaban anda!
2. Berdasarkan kladogram yang telah disusun, dua spesies mana yang mempunyai hubungan kekerabatan yang lebih dekat. *Heliconia* dan *Musa*, atau *Musa* dengan *Zingiber*? Jelaskan jawaban anda!
3. Apakah ada dapat menemukan suatu kesamaan pada ingroup? Jelaskan jawaban anda!
4. Apakah ciri pembeda tumbuhan yang paling maju?
5. Jelaskan manfaat kladogram dalam klasifikasi makhluk hidup!
6. Jelaskan kesimpulan dari kegiatan praktikum
- 7.

--SELAMAT MENGERJAKAN --

Gambar 2. Rekonstruksi DKL Kladogram

## SIMPULAN

Berdasarkan data hasil ujicoba langkah kerja serta hasil analisis terhadap DKL pada praktikum kladogram. Terdapat beberapa aspek yang tidak sesuai baik pada hasil uji coba ataupun hasil analisis indikator yaitu relevansi, kompetensi, konstruksi pengetahuan dan analisis praktikal. Aspek yang tidak sesuai yaitu pada alat dan bahan yang tidak jelas serta prosedur yang tersedia kurang jelas. Selain itu keberadaan Desain Kegiatan praktikum yang sedikit ditemukan. Sehingga perlu diadakannya rekonstruksi ulang agar praktikum lebih efektif dan efisien. Sehingga guru biologi dapat menggunakan DKL sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan ketika kegiatan suatu praktikum khususnya kladogram.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terimakasih kepada bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. serta ibu Dr. Hj. Sri Anggraeni, MS. yang telah membantu penulis menyelesaikan artikel ini, serta berkenan menjadi penelaah Instrumen dan penelaah hasil rekonstruksi desain kegiatan Laboratorium pada praktikum kladogram.

## RUJUKAN

- Angraini, W., Anwar, Y., & Madang, K. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Learning Cycle 7E Materi Sistem Sirkulasi Pada Manusia Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 49–57.
- Dees, J., Bussard, C., & Momsen, J. L. (2018). Further effects of phylogenetic tree style on student comprehension in an introductory biology course. *CBE Life Sciences Education*, 17(2), 1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.17-03-0058>
- Harsawati, F., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Lembar Kerja Siswa Praktikum Biologi SMA Pada Materi Uji Kandungan Zat Makanan ( Analysis of Student Worksheets of Biology Practicum in High School on Subject Matter Test Food Content ) berkesinambungan , maka dalam pembelajaran sains , dapat dil. 6, 570–583. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9456>
- Hayat, M. S., Rustaman, N., Rahmat, A., & Redjeki, S. (2020). The Improvement of Prospective Teachers' Life-long Learning during the Plant Diversity Course with 5E+e Inquiry. *Scientiae Educatia*, 9(2), 228. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v9i2.7476>
- Ismail, N. A., Wahid, N. A., Yusoff, A. S. M., Wahab, N. A., Rahim, B. H. A., Majid, N. A., Din, N. M. N., Ariffin, R. M., Adnan, W. I. W., & Zakaria, A. R. (2020). The Challenges of Industrial Revolution (IR) 4.0 towards the Teacher's Self-Efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1529/4/042062>
- Kemendikbud. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018*.
- Partnership for 21st Century. (2015). *Learning and Innovation Skills-4Cs Key Subjects-3Rs and 21st Century Themes Critical thinking • Communication Collaboration • Creativity P21 Framework for 21st Century Learning 21st Century Student Outcomes and Support Systems Framework for 21st Century L*. [www.P21.org](http://www.P21.org).
- Permana, F. H., Nurwidodo, N., Chamisijatin, L., Zaenab, S., Pantiwati, Y., & Sulistiarini, D. (2020). Pembelajaran Klasifikasi Kladogram Dengan Metode Taksimetri Untuk Mempelajari Kekerabatan Tanaman Genus Tillandsia & Neoregelia. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(1), 28. <https://doi.org/10.22219/jinop.v6i1.7084>
- Prasasti Pinkan Amita Tri. (2016). Effectiveness of Scientific Approach in Science Learning with PBL Setting to Empower Science Process Skills. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 14.

<https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i2.4002>

- Putri, A. F. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Sebagai Bahan Ajar Pada Mata Pelajaran Pengetahuan Bahan Makanan Bagi Siswa Kelas X Jasa Boga Smk Muhammadiyah 1 Moyudan. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Rustaman, N., & Wulan, A. R. (2007). *Kegiatan Laboratorium dalam Pembelajaran Biologi*. Universitas terbuka.
- Rustaman, N Y. (2015). Integrasi Aspek Afektif-Kognitif melalui Pembelajaran Bioresources Berorientasi Local Wisdom dan Berpikir Sistem untuk Membekali Perilaku Konservasi melalui .... *Prosiding Biotik*, 1–11. <https://www.jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/2602>
- Rustaman, Nuryani Y. (2019). Pemberdayaan Klasifikasi-Generalisasi dan Tree Thinking Untuk Membangun Disposisi Berpikir Generasi Muda Dalam Mengelola Bioresources di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XXV Lampung*.
- Shanty Chairani. (2016). *Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik Melalui Metode Praktikum Pada Materi Metabolisme Di Sman 3 Tangerang Selatan. November*, 593–607.
- Supriatno, B. (2018). Praktikum untuk Membangun Kompetensi. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 1–18.