



## **Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Materi Proses Osmosis Berdasarkan Struktur Diagram Vee**

**Rina Karwatisari<sup>1</sup>, Bambang Supriatno<sup>2</sup>, Amprasto<sup>3</sup>**

*Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Indonesia*

*rinakarwatisari@upi.edu, bambangs@upi.edu, amprasto@upi.edu*

Received: 12 Mei 2024 ; Accepted: 28 Mei 2024 ; Published: 31 Mei 2024

DOI: <http://dx.doi.org/10.15575/jp.v8i1.290>

### **Abstrak**

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran biologi merupakan kesatuan yang tidak terpisahkan. Konsep osmosis merupakan konsep dasar untuk mempelajari konsep selanjutnya. Konsep osmosis akan optimal dipahami siswa jika pembelajaran menggunakan metode praktikum. Permasalahan yang muncul dalam suatu kegiatan praktikum salah satunya DKL (Desain Kegiatan Laboratorium) yang digunakan guru belum mampu mengkonstruksi pengetahuan siswa. Tujuan penelitian adalah menganalisis dan mempelajari DKL osmosis yang menggunakan telur ayam, kemudian melakukan perancangan rekonstruksi DKL tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dengan teknik pengambilan sampel yaitu teknik purposive sampling, dan memperoleh satu DKL dari buku panduan praktikum biologi kelas XI MIPA salah satu sekolah jenjang menengah atas. Penelitian ini mengikuti langkah-langkah ANCOR (Analisis, Coba, dan Rekonstruksi) yang dikembangkan oleh Supriatno (2013). Pada tahap analisis, DKL dianalisis dan dinilai berdasarkan instrumen praktikum Novak & Gowin (1984), menggunakan diagram vee. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor yang diperoleh DKL tersebut adalah 44% dengan kriteria cukup yang berarti DKL tersebut membutuhkan perbaikan, karena idealnya suatu DKL yang digunakan dalam suatu kegiatan praktikum memiliki kriteria sangat baik. DKL hasil rekonstruksi menurut peserta didik lebih logis, terarah dan mampu membuat siswa memahami tujuan praktikum. DKL hasil rekonstruksi mengalami perbaikan pada alat bahan, pertanyaan fokus dan pertanyaan diskusi.

**Kata Kunci:** Desain Kegiatan Laboratorium, Diagram Vee, Osmosis, Praktikum

### *Abstract*

*Practical activities in biology learning are an inseparable unit. The concept of osmosis is a basic concept for studying subsequent concepts. The concept of osmosis will be optimally understood by students if learning uses practical methods. One of the problems that arise in a practical activity is the DKL (Laboratory Activity Design) used by teachers who are not able to construct students' knowledge. The aim of the research is to analyze and study osmosis DKL using chicken eggs, then design a reconstruction of the DKL. The method used in this research is a descriptive method, with a sampling technique, namely purposive sampling technique, and*

*obtaining one DKL from the biology practicum guidebook for class XI MIPA at one of the upper secondary schools. This research follows the ANCOR steps (Analysis, Try and Reconstruction) developed by Supriatno (2013). At the analysis stage, DKL is analyzed and assessed based on Novak & Gowin's (1984) practical instrument, using a vee diagram. The research results show that the score obtained by the DKL is 44% with sufficient criteria, which means that the DKL needs improvement, because ideally a DKL used in a practicum activity has very good criteria. According to students, the reconstructed DKL is more logical, focused and able to make students understand the purpose of the practicum. DKL as a result of the reconstruction experienced improvements in material tools, focus questions and discussion questions.*

**Keywords:** *Design of Laboratory Activities, Vee Diagrams, Osmosis, Practicum*

## **A. Pendahuluan**

Biologi merupakan cabang sains yang akan terus berkembang dan dibutuhkan selama masih ada kehidupan. Biologi pada dasarnya adalah studi tentang kehidupan dan memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup manusia karena cakupannya yang luas mulai dari struktur dan proses kehidupan hingga fungsi komponen makhluk hidup. Salah satu topik penting dalam biologi adalah konsep mengenai sel, sel inilah yang membedakan makhluk hidup dengan benda tak hidup (Campbell, et.al., 2008). Kajian tentang sel merupakan dasar untuk mudah memahami konsep lainnya dalam biologi. Sel merupakan unit terkecil dari kehidupan. Sel merupakan unit struktural, fungsional dan unit hereditas terkecil makhluk hidup (Irnaningtyas, 2016). Sebagai unit fungsional, salah satu fungsi yang dilakukan oleh sel adalah melakukan pertukaran zat kimia dengan lingkungannya untuk kebutuhan pengambilan nutrisi dan pembuangan zat sisa (Campbell, et.al., 2008).

Membran plasma merupakan perbatasan yang memisahkan sel dari lingkungan sekelilingnya. Membran plasma bersifat selektif permeabel (Campbell, et.al., 2008). Difusi dan osmosis adalah proses utama yang terjadi di semua sel, dan merupakan bagian dari konsep inti fisiologis aliran zat (Michael, et.al., 2017; Reinke, et.al., 2019). Difusi adalah proses dimana partikel zat terlarut melintasi membran sel dan berpindah ke dalam atau ke luar sel. Hal ini mendefinisikan pergerakan bersih molekul-molekul, seperti nutrisi dan produk limbah, dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi rendah. Osmosis adalah proses serupa, namun berbeda karena menggambarkan pergerakan molekul air melintasi membran sel (Urry et al., 2018; Reinke, et.al., 2019). Memahami konsep-konsep utama ini sangat penting untuk menguasai berbagai fungsi biologis (Fisher, Williams, & Lineback, 2011; Reinke, et.al., 2019). Osmosis digunakan untuk menjelaskan pengambilan air oleh tumbuhan, tekanan turgor pada tumbuhan, keseimbangan air pada makhluk akuatik, dan transportasi pada organisme hidup. Sayangnya, banyak siswa merasa topik-topik ini sangat sulit untuk dipahami (Friedler, Amir & Tamir 1987, Oztas & Bozkurt, 2010; Oztas, 2014). Konsep osmosis merupakan konsep dasar

atau konsep prasyarat yang perlu dipahami siswa karena merupakan konsep dasar untuk mempelajari konsep selanjutnya (Allard & Granberry, 2017; Tanfiziyah, et. al., 2021).

Kesulitan siswa dalam memahami fenomena difusi dan osmosis, beberapa dapat dikaitkan dengan karakteristik siswa (perkembangan pola pikir ilmiah; pengetahuan sebelumnya; dll.), banyak di antaranya dapat dikaitkan dengan praktik pengajaran, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan proses ilmiah. Hasil penelitian menyatakan penting untuk meningkatkan praktik pengajaran yang berkaitan dengan difusi dan osmosis dan untuk mendorong pembelajaran siswa terhadap fenomena ini. (Hasni, A., Roy, P., & Dumais, N., 2016). Pembelajaran Biologi sangat terkait dengan proses kerja ilmiah. Biologi adalah salah satu mata pelajaran di sekolah yang tidak hanya mengharuskan peserta didik untuk meningkatkan pengetahuan, tetapi juga bertujuan melatih keterampilan proses sains (Yusni, 2023). Siswa dituntut untuk belajar dengan pengalaman langsung agar dapat mengetahui objek fenomena yang terjadi disekitarnya (Aisyah et al., 2016).

Peningkatan kualitas pendidikan harus difokuskan pada aspek-aspek yang langsung terkait dengan proses pembelajaran. Pembelajaran yang berkualitas pada hakikatnya adalah terbentuknya lingkungan pembelajaran yang kondusif agar mendukung siswa untuk belajar. Secara teori, proses ini dapat mengembangkan tiga domain hasil belajar utama, yaitu kognitif (kemampuan berpikir), afektif (sikap), dan keterampilan. Pembelajaran dapat dirancang untuk mengembangkan salah satu ranah namun dapat juga mengembangkan tiga ranah sekaligus secara terintegrasi (Widodo 2021). Pengelolaan pembelajaran dikelas bukanlah tugas yang mudah.

Kegiatan praktikum memiliki peluang untuk meningkatkan kecakapan, melatih kemampuan berinovasi, mengembangkan sikap ilmiah peserta didik, serta menjelaskan objek atau fenomena berdasarkan konsep-konsep yang bersifat abstrak (Supriatno 2018). Praktikum merupakan salah satu bentuk kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk memantapkan pengetahuan siswa terhadap materi pelajaran melalui aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi terhadap teori yang dilakukan di dalam laboratorium (Rosdiana, 2016). Praktikum, memiliki banyak manfaat bagi peserta didik serta memudahkan guru dalam mengamati dan mengases berbagai jenis pengetahuan serta karakteristik siswa (Sedumedi, 2017). Menurut Novak (1998), konstruksi pengetahuan diawali dengan observasi terhadap objek atau peristiwa. Karakteristik objek atau peristiwa yang diamati biasanya dinyatakan dalam bentuk data kualitatif atau kuantitatif. Proses konstruksi pengetahuan dimulai dengan mencari hubungan antara fakta yang ada dan pengetahuan yang sudah dimiliki. Pada dasarnya, ini adalah aktivitas berpikir (*minds-on*), yaitu interaksi kognitif antara domain nyata yang diwakili oleh data faktual dan domain pemikiran (*pengetahuan awal*), yang memungkinkan penguatan atau konstruksi pengetahuan baru (Supriatno, 2018).

Kerja praktek adalah aktivitas pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam observasi dan manipulasi objek serta bahan-bahan nyata. Dengan metode praktikum, siswa dapat menghubungkan domain objek dan peristiwa yang diamati dengan domain ide. Praktikum akan berguna dan tepat jika terdapat kesesuaian antara tujuan berupa hal yang harus dipelajari peserta didik dengan tugas kerja dan kegiatan kelas berupa hal yang sebenarnya dilakukan peserta didik serta pembelajaran siswa berupa hal yang sebenarnya dipelajari peserta didik (Millar, 2004).

Praktikum dilakukan dengan menggunakan panduan seperti Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Panduan tersebut disiapkan untuk membimbing siswa dalam membangun pengetahuan baru atau memperkuat pengetahuan yang sudah dimiliki (Zidan & Supriatno, 2023). LKPD sering digunakan sebagai panduan untuk membimbing peserta didik dalam menjalankan kegiatan praktikum. Oleh karena itu, kualitas LKPD akan sangat memengaruhi kualitas pengalaman dan pemahaman yang didapatkan peserta didik dari praktikum tersebut (Ramadhayanti, 2020). Pembelajaran Biologi yang optimal adalah saat peserta didik terlibat dalam kegiatan praktikum yang memungkinkan mereka berinteraksi langsung dengan materi dan merangsang pemikiran kritis. Hal ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan berdasarkan informasi fakta yang diperoleh. Namun, panduan kegiatan praktikum yang tersedia cenderung lebih menekankan pada verifikasi dan belum sepenuhnya mendukung pengembangan keterampilan literasi kuantitatif peserta didik (Siregar, et. al., 2022). Seringkali kegiatan praktikum yang dilakukan menjadi tidak bermakna dan peserta didik hanya terpaksa melakukannya sekedar untuk memenuhi kewajiban saja. Selain itu, Lembar Kerja Praktikum yang digunakan hanya menuntun peserta didik untuk memperoleh verifikasi atau sekedar memperkuat pengetahuan siswa saja (Anggraeni, 2023). Afsari (2017), setelah melakukan survei terhadap guru-guru Biologi SMA di Makassar, menyimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berkaitan dengan materi sel yang digunakan dalam pembelajaran tidak mendorong peserta didik untuk melakukan pemikiran tingkat tinggi (Huda, et.al., 2020). Selain itu, LKPD Biologi yang digunakan sebagian besar berasal dari sumber web dan dari buku pegangan siswa atau buku pegangan guru, namun belum sepenuhnya sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diamanatkan kurikulum (Huda, et.al., 2020). Dalam kegiatan praktikum, kadang siswa tidak diinstruksikan untuk mencatat peristiwa apa saja yang ditemukan selama praktikum, umumnya hanya mengamati kegiatan (Tanfiziyah, 2021). Pada kesempatan ini penulis mencoba menganalisis efektif tidaknya LKPD praktikum proses osmosis yang tersedia dan digunakan guru dikelas. Jika LKPD tidak tepat sesuai tujuan kurikulum, tentunya kompetensi yang seharusnya diperoleh peserta didik tidak sesuai tujuan pembelajaran.

Kegiatan praktikum materi osmosis yang biasa dilakukan di sekolah adalah merendam kentang dilarutan garam atau gula, merendam wortel, menggunakan telur ayam. Kegiatan

menggunakan kentang dan wortel adalah yang paling umum dilakukan sehingga analisis DKL nya sudah banyak dilakukan. Untuk kegiatan praktikum osmosis menggunakan telur ayam sejauh ini belum ditemukan penelitian atas analisis dan rekonstruksinya. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan DKL yang dapat menjadi pedoman bagi siswa untuk membangun pengetahuannya serta berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan dasar dan kemampuan berpikir mereka. Penulisan artikel ini bertujuan untuk menganalisis dan mempelajari LKPD / DKL osmosis yang menggunakan telur ayam dengan menggunakan instrumen analisis DKL yang dikembangkan oleh Novak-Gowin menggunakan Diagram Vee, kemudian melakukan perancangan rekonstruksi LKPD / DKL osmosis tersebut atas temuan hal-hal yang dirasa harus diperbaiki. Pertanyaan penelitian dari tujuan tersebut adalah "apakah DKL proses terjadinya osmosis yang dianalisis dengan instrumen Novak-Gowin mampu membangun pengetahuan peserta didik?". Analisis yang dilakukan terhadap DKL menggunakan diagram Vee. Novak & Gowin (1984) dalam bukunya menjelaskan bahwa secara optimal, pengetahuan yang dihasilkan melalui kegiatan laboratorium akan ideal jika sesuai dengan struktur Diagram Vee. Ini mencakup pertanyaan fokus yang terkait dengan objek atau peristiwa utama, pencatatan dan transformasi data, serta pengintegrasian konsep, prinsip, dan teori yang relevan dalam menjelaskan peristiwa yang diamati. Diagram Vee memiliki lima komponen yang terdiri dari pertanyaan fokus (focus question), objek/peristiwa atau dikatakan (objects/events), konsep/prinsip/teori atau (concepts/principles/theories), serta mengenai catatan/transformatasi (records/transformations), dan komponen klaim pengetahuan (knowledge claim). Tiap-tiap komponen DKL tersebut dinilai kelengkapannya dengan menggunakan rubrik kelengkapan komponen DKL berdasarkan Diagram Vee. Selain itu, tiap-tiap komponen DKL juga dianalisis kualitas strukturnya dengan menggunakan rubrik penskoran (Faidah, et. al., 2022).

## **B. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan tujuan menganalisis kualitas Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) pada topik materi proses terjadinya osmosis. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah teknik purposive sampling, dan memperoleh satu DKL dari buku panduan praktikum biologi kelas XI MIPA pada salah satu sekolah jenjang menengah atas. Pemilihan teknik sampling ini membuat peneliti fokus terhadap satu DKL dalam menganalisisnya. Penelitian yang dilakukan ini mengikuti langkah-langkah ANCOR (Analisis, Coba, dan Rekonstruksi) yang dikembangkan oleh Supriatno (2013). Pada tahap analisis, DKL dianalisis dan dinilai berdasarkan instrumen praktikum Novak & Gowin (1984). Setelah tahap analisis selesai, langkah berikutnya adalah melakukan percobaan di laboratorium dengan menggunakan DKL tersebut tanpa mengubah alat dan bahan serta prosedurnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengamati kesesuaian antara tujuan praktikum dengan capaian pembelajaran kurikulum. Setelah uji coba dilaksanakan,

didapatkan hasil percobaan berupa hal-hal apa saja dalam DKL temuan yang perlu diperbaiki. Langkah selanjutnya adalah merekonstruksi DKL dengan memperbaiki komponen DKL yang harus diperbaiki dan menyusunnya kembali menjadi DKL yang lebih baik bahkan bisa saja DKL hasil rekonstruksinya adalah DKL yang baru karena DKL sebelumnya membutuhkan banyak perbaikan. Untuk melihat kesesuaian tujuan praktikum dengan capaian pembelajaran yang dapat membangun pengetahuan siswa, dilakukan percobaan dengan mengikuti DKL yang telah direkonstruksi, dan tahap terakhir adalah memperbaiki DKL berdasarkan uji coba rekonstruksi. DKL sebelum rekonstruksi dan setelah rekonstruksi diujicobakan oleh guru bersama peserta didik. Setelah diujicobakan maka peserta didik diwawancara terkait pemahaman mereka dalam kegiatan praktikum osmosis menggunakan DKL sebelum rekonstruksi dan setelah rekonstruksi.

Data hasil penelitian dianalisis baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Informasi yang diperoleh dari setiap aspek kemudian diubah menjadi persentase dan dikelompokkan menggunakan kriteria dengan skala penilaian yang diadaptasi dari Sugiyono (2013) (Siregar, 2022). Informasi mengenai kriteria tingkat pencapaian nilai dari setiap indikator dapat ditemukan di Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Persentase Ketercapaian DKL**

Interval Nilai (%)	Kriteria
>80 – 100	Amat baik
>60 - 80	Baik
>40 – 60	Cukup
>20 – 40	Kurang
0 – 20	amat Kurang

### C. Hasil dan Pembahasan

#### 1. Analisis Desain Kerja Laboratorium (DKL) Proses Terjadinya Osmosis Dan Rekonstruksinya

Analisis DKL bertujuan untuk menganalisis kelayakan DKL yang digunakan guru dalam suatu kegiatan praktikum. Analisis DKL dengan menggunakan Instrumen dan Rubrik Penskoran Analisis Praktikum Novak-Gowin diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Analisis DKL Proses Terjadinya Osmosis**

Indikator	Skor
Focus question	0
Objects/ events	1

Theory, principles, and concepts	2
Records/ transformasi	3
Knowledge claim	2
Total	8
Persentase	44%

Skor yang diperoleh dari hasil analisis DKL tersebut adalah 44% dengan kriteria cukup yang berarti DKL tersebut membutuhkan perbaikan, Karena idealnya suatu DKL yang digunakan dalam pembelajaran memiliki kriteria sangat baik. Sehingga dari hasil tersebut mampu menjawab pertanyaan penelitian bahwa DKL yang dianalisis belum mampu membangun pengetahuan peserta didik.

DKL tersebut selain dianalisis juga di ujicobakan kepada peserta didik. Hasilnya peserta didik diwawancara terkait hal-hal yang diperoleh saat melakukan praktikum menggunakan DKL yang sedang dianalisis oleh penyaji. Hasil wawancara menunjukkan bahwa, DKL yang dianalisis pada alat bahan ada yang tidak memungkinkan digunakan. Beker gelas ukuran 50 ml dan mengisi airnya sebanyak 30 ml, jika kita memperoleh telur yang ukurannya sedang bahkan ukuran besar tidak akan mampu membuat telur terendam oleh air yang ada dalam gelas Beker tersebut, bahkan telur ayam yang ukuran kecilpun tidak bisa terendam jika hanya memasukan 30 ml air kedalam Beker glass. Sehingga sejak awal dengan DKL yang sebelumnya tidak memungkinkan melakukan praktikum proses osmosis dengan menggunakan telur. Sehingga kami mengantisipasi dengan cara mengisi gelas Beker 50 ml tersebut dengan air lebih dari 50 ml, sampai airnya mengisi seluruh ruangan di gelas Beker tersebut, sehingga telur dapat terendam.

Hasil menunjukkan bahwa DKL yang dianalisis termasuk kategori cukup dengan nilai persentase sebesar 44%. DKL mengandung empat aspek dari lima aspek komponen dalam diagram vee, meskipun belum mencapai skor maksimal pada tiap aspek komponennya. aspek yang tidak teridentifikasi pada DKL yang dianalisis adalah focus question. Novak & Gowin (1984) mencatat bahwa pertanyaan fokus dapat mengarahkan kegiatan praktikum untuk berfokus pada peristiwa atau objek tertentu, serta membantu siswa dalam mengumpulkan data dan membangun pengetahuan. Pertanyaan sebelum memulai praktikum juga dapat memicu minat siswa untuk berpartisipasi dalam diskusi dan penelitian, mengevaluasi pengetahuan mereka sebelumnya dan sebagai pertimbangan apakah penyelidikan telah berhasil menjawab masalah yang ada dan membawa pada pemahaman baru. sehingga penting untuk Kembali membahas pertanyaan ini di akhir kegiatan (Münkel-Jiménez, et. al., 2020). Pertanyaan focus yang berbeda mengarahkan kita untuk focus pada aspek yang berbeda dari peristiwa atau objek

yang kita amati (Novak & Gowin, 1984). Pertanyaan focus ini bagian penting yang seharusnya ada dalam sebuah DKL.

Pada indikator objek atau peristiwa, skor 1 menandakan bahwa objek atau peristiwa utama telah teridentifikasi, namun tidak sejalan dengan focus question. Seperti yang dijelaskan di awal bahwa DKL tidak memiliki focus question sehingga object/event yang sebenarnya teridentifikasi tidak berintegrasi dan konsisten dengan focus question. Novak (1998) dalam Supriatno (2018) menjelaskan bahwa proses pembentukan pengetahuan dimulai dengan mengamati objek atau peristiwa. Karakteristik objek atau peristiwa, yang merupakan hasil pengamatan, sering kali dinyatakan sebagai data kualitatif atau kuantitatif. Proses pembentukan pengetahuan dimulai dengan mencari hubungan antara fakta yang diamati dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Kegiatan praktek hendaknya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif mengumpulkan data dari objek atau peristiwa yang diobservasi dan atau dimanipulasi, sehingga memungkinkan terjadinya proses pembentukan pengetahuan berdasarkan informasi factual (Supriatno, 2018).

Indikator ketiga yaitu *Theory, principles, and concepts* dengan perolehan skor 2 yang berarti konsep teridentifikasi dan terdapat salah satu prinsip (konseptual/procedural); atau konsep dan teori yang relevan teridentifikasi. Desain Kegiatan Laboratorium (DKL) belum mampu membimbing peserta didik untuk melakukan eksplorasi dan pengolahan data dari praktikum. Novak & Gowin (1984) menyatakan bahwa *theory, principles and concepts*, dan konsep adalah elemen penting yang mendukung pemahaman dan membantu siswa dalam mengorganisir data hasil pengamatan, sehingga data yang diperoleh dapat membentuk suatu klaim pengetahuan. Keakuratan dalam observasi sangat penting untuk membangun pengetahuan atau menemukan jawaban dari permasalahan (Supriatno, 2018).

Indikator keempat yaitu catatan/transformatasi data menunjukkan skor 3. Hasil analisis penulis menunjukkan bahwa Record/transformatasi teridentifikasi pada DKL, record sesuai event hanya saja transformasi tidak konsisten dengan focus question karena focus question tidak teridentifikasi ada. Transformasi data yang disajikan pada DKL yang dianalisis sesuai dengan event atau peristiwa yang diamati, tetapi ketidaksesuaian interpretasi data dengan tujuan pengamatan dapat menyebabkan siswa memperoleh konsep yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran atau tujuan praktikum. Transformasi data bertujuan untuk mengatur hasil pengamatan dalam bentuk-bentuk tertentu yang memungkinkan siswa untuk menyusun jawaban-jawaban atas pertanyaan fokus dan mengkonstruksi pengetahuannya sendiri (Novak & Gowin, 1984). Proses minds-on merupakan proses bertingkat (berjenjang/ scaffolding) untuk mengembangkan kemampuan berfikir kritis, dimulai dengan mengorganisasi data, dan mentransformasinya pada bentuk yang sesuai seperti tabel atau grafik sehingga mudah untuk diinterpretasi, mengaitkannya dengan pengetahuan konseptual sebelumnya yang telah dimiliki

sehingga merupakan proses analisis sintesis yang terstruktur sehingga terbentuk pengetahuan baru (Supriatno, 2018).

Indikator terakhir yaitu kelima, klaim pengetahuan dengan skor 2. Analisis terhadap DKL menunjukkan bahwa klaim pengetahuan hanya terdiri dari pertanyaan-pertanyaan yang membantu peserta didik dalam memahami data observasi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut belum membantu peserta didik untuk memperdalam dan merevisi pemahaman peserta didik tentang konsep dan prinsip yang telah diketahui sebelumnya serta belum membantu mereka menemukan hubungan baru di antara konsep-konsep tersebut. Klaim pengetahuan yang jelas dapat membantu peserta didik untuk menerapkan konsep dan prinsip yang sudah mereka ketahui dalam membangun pengetahuan baru (Capah & Fuadiyah, 2021). DKL perlu dirancang untuk membantu peserta didik membangun pengetahuan dan mengembangkan kemampuan berpikir, sehingga kegiatan praktikum menjadi lebih bermakna (Nadia, et al., 2020).

Analisis terhadap DKL proses terjadinya osmosis berdasarkan pemaparan diatas menunjukkan bahwa DKL tersebut belum mampu membangun pengetahuan peserta didik, sehingga membutuhkan perbaikan dan penulis akan mencoba merekonstruksinya. Peserta didik mempelajari suatu topik dengan lebih baik ketika mereka bereksperimen dengannya. Mereka berhadapan langsung dengan masalah yang belum pernah mereka temui sebelumnya dan mencari cara untuk menyelesaikannya (Münkel-Jiménez, et. al., 2020). Kegiatan praktikum dengan didukung DKL yang tepat akan menjadikan proses pembelajarn efektif sehingga peserta didik dapat membangun koneksi antara dua domain pengetahuan yaitu domain objek dan domain ide. Sehingga praktikum dengan didukung oleh suatu DKL yang tepat akan menghasilkan tercapainya tujuan pembelajaran. DKL yang tepat maksudnya adalah DKL yang dapat membantu peserta didik memahami makna dalam pekerjaan Laboratorium, menghasilkan pembelajaran yang bermakna dan memahami proses bagaimana pengetahuan dihasilkan.

Diagram Vee membantu peserta didik melihat interaksi antara apa yang sebelumnya diketahui peserta didik dengan pengetahuan baru yang mereka hasilkan dan coba pahami. Diagram Vee berkaitan dengan hakikat pengetahuan dan hakikat pembelajaran secara saling melengkapi (Novak & Gowin, 1984). Penting untuk selalu menganalisis dan mengujicobakan DKL sebelum kita menggunakannya. Istrumen Novak-Gowin ini bisa menjadi salah satu alternatif untuk menganalisis DKL yang kita rancang atau sebagai ukuran dalam merancang suatu DKL. Diagram Vee mengandung unsur-unsur kunci yang diperlukan untuk memahami sifat pengetahuan dan konstruksi pengetahuan. Diagram Vee mempresentasikan teori konstruktivisme dalam perolehan pengetahuan.

## **2. Uji Coba Desain Kerja Laboratorium Proses Terjadinya Osmosis Hasil Rekonstruksi**

Uji coba DKL hasil rekonstruksi kepada siswa menunjukkan hasil yang relatif signifikan terkait keefektifan DKL proses terjadinya Osmosis. Rekonstruksi dilakukan tidak hanya

perbaikan pada alat dan bahan tetapi rekonstruksi juga terjadi pada pertanyaan fokus dan pertanyaan diskusi. DKL sebelumnya selain mencantumkan alat bahan yang kurang pas, pertanyaan diskusi hanya terdiri atas 2 pertanyaan saja yaitu:

1. Apakah air dari dalam telur dapat naik melalui sedotan? mengapa demikian?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi proses tersebut?

Pada DKL hasil rekonstruksi penulis menyajikan focus question yaitu: “ Apa yang terjadi pada air di dalam gelas Beker saat kita meletakkan telur kedalamnya?”. Rekontruksi pertanyaan diskusi adalah sebagai berikut:

1. Jelaskan alasan percobaan ini menggunakan bahan telur mentah?
2. Jelaskan alasan pada bagian telur yang ujungnya tumpul, kita hanya mengelupaskan bagian cangkangnya saja?
3. Jelaskan alasan pada bagian telur yang ujungnya lancip dilubangi hingga menembus cangkang dan selaput telur?
4. Jelaskan alasan menancapkan sedotan secara tegak pada ujung telur yang lancip?
5. Jelaskan alasan menetes lilin atau ditutupi plastisin ke bagian telur tempat masuknya sedotan?
6. Apakah air dapat naik melalui sedotan? Jelaskan peristiwa tersebut berdasarkan pemahaman kalian!
7. Gambarkan data hasil pengamatan kalian dalam bentuk grafik dan interpretasikan data hasil pengamatan tersebut?
8. Kesimpulan apa yang dapat kamu berikan terkait kegiatan praktikum hari ini?

Pertanyaan-pertanyaan diskusi tersebut dirancang untuk membangun pemahaman siswa sehingga siswa melaksanakan praktikum tidak hanya sekedar melakukan Langkah-langkah kerja tanpa makna karena DKL berbeda dengan buku resep.

Uji coba desain kerja laboratorium tentang proses osmosis hasil rekonstruksi ini bertujuan untuk melihat pengaruhnya terhadap peningkatkan pemahaman peserta didik mengenai konsep osmosis. Osmosis, sebagai salah satu proses fundamental dalam biologi, sering kali sulit dipahami secara mendalam oleh peserta didik hanya melalui pembelajaran teoretis ataupun praktikum yang hanya menuliskan prosedur kerja tanpa arahan yang membuat peserta didik memperoleh makna dari osmosis itu sendiri. Oleh karena itu, desain kerja laboratorium yang tepat dapat memainkan peran penting dalam memperjelas konsep ini dan membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih kuat.

Dalam penelitian ini, desain kerja laboratorium yang direkonstruksi berfokus pada pengalaman langsung peserta didik melalui eksperimen yang dirancang secara sederhana dengan alat dan bahan yang tersedia dan realistis dengan penggunaan telur ayam untuk mengamati proses osmosis. Kegiatan melibatkan penggunaan bahan-bahan yang mudah

diakses dan prosedur yang sederhana namun efektif, memungkinkan peserta didik untuk melihat secara langsung bagaimana osmosis terjadi dan faktor-faktor apa saja yang memengaruhinya. Melalui pendekatan ini, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan analitis dan kritis dalam mempelajari proses biologis. Dengan adanya pertanyaan focus dan pertanyaan diskusi yang mengalami pengembangan, terbukti DKL hasil rekonstruksi ini dapat membuat peserta didik lebih memahami konsep osmosis dibandingkan dengan DKL sebelum rekonstruksi.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan desain kerja laboratorium ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta didik tentang osmosis. Penelitian oleh Johnson dan Thomason (2021) menemukan bahwa peserta didik yang terlibat dalam kegiatan laboratorium yang dirancang dengan baik tidak hanya memahami konsep dengan lebih baik tetapi juga lebih termotivasi dan tertarik pada materi yang dipelajari. Peningkatan motivasi ini penting karena dapat mendorong peserta didik untuk terus belajar dan mengeksplorasi topik-topik ilmiah lebih lanjut, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan. Kegiatan *hands-on* mempunyai dampak yang besar terhadap prestasi sains peserta didik, dimana mereka menunjukkan kinerja akademis yang lebih baik (Caglak, 2017).

Implementasi desain kerja laboratorium ini juga menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengaplikasikan konsep osmosis dalam konteks yang lebih luas. Misalnya, mereka dapat menghubungkan proses osmosis yang diamati di laboratorium dengan fenomena biologis lain yang terjadi di organisme hidup. Hal ini sejalan dengan temuan oleh Brown et al. (2023) yang menekankan pentingnya pembelajaran kontekstual dalam pendidikan sains, di mana peserta didik didorong untuk mengaitkan teori dengan aplikasi praktis di dunia nyata.

Secara keseluruhan, uji coba desain kerja laboratorium proses terjadinya osmosis hasil rekonstruksi ini membuktikan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman peserta didik. Melalui pendekatan kontekstual, peserta didik tidak hanya memahami konsep osmosis dengan lebih baik tetapi juga lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar. Temuan ini menegaskan pentingnya desain kerja laboratorium yang baik untuk pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna.

Suatu Penelitian tentu saja tidak ada yang sempurna. Ada banyak keterbatasan dalam setiap penelitian seperti pada penelitian ini yang hanya menggunakan teknik sampling purposive sampling sehingga hanya menggunakan sampel satu DKL yang dianalisis, sehingga tidak dapat digeneralisir untuk DKL atau panduan raktikum proses osmosis lainnya. Variasi dalam DKL dan kondisi sekolah yang berbeda menghasilkan temuan yang berbeda. Penelitian berikutnya mungkin bisa menggunakan jenis teknik sampling yang lain seperti random sampling sehingga bisa menganalisis beberapa DKL dan membandingkan keefektifannya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada instrument Novak-Gowin (1984). Instrument ini telah lama digunakan dan terbukti bermanfaat, namun ada kemungkinan bahwa instrument

ini tidak sepenuhnya mencakup semua aspek penting dari DKL yang relevan dengan kurikulum dan metode pengajaran saat ini. Seiring dengan perkembangan Pendidikan, maka diperlukan instrument yang lebih komprehensif dan terbaru. Kelebihan Diagram Vee adalah dapat mengajak peserta didik untuk berpikir ilmiah dan menemukan konsep sedangkan kelemahannya adalah perlunya banyak instruksi dan bimbingan dari guru karena merupakan hal baru bagi peserta didik.

Proses tekonstruksi DKL didasarkan pada hasil analisis dan uji coba, namun tidak ada jaminan bahwa perbaikan yang dilakukan akan sepenuhnya meningkatkan kualitas DKL karena dipengaruhi faktor-faktor lain seperti keterbatasan waktu, sumber daya dan keterampilan praktis peserta didik dan guru yang mungkin mempengaruhi hasil akhir. Uji coba dan rekonstruksi dengan siklus yang lebih banyak mungkin diperlukan untuk hasil yang lebih optimal. Penelitian ini mengukur kesesuaian tujuan praktikum dengan capaian pembelajaran kurikulum melalui percobaan langsung. Namun, pengukuran ini mungkin tidak sepenuhnya menggambarkan peningkatan pemahaman konsep osmosis oleh peserta didik. Pengukuran yang lebih mendalam dan beragam, seperti tes sebelum dan sesudah praktikum, wawancara, dan observasi yang lebih mendalam, mungkin diperlukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas DKL yang telah direkonstruksi.

Atas segala keterbatasan penelitian yang ada maka penulis sangat mengharapkan saran dan masukan untuk penelitian berikutnya yang lebih baik. Keterbatas yang penulis paparkan semoga bisa menjadi ide untuk penelitian berikutnya baik bagi penulis pribadi atau untuk peneliti lainnya. Harapan penulis semoga penelitian ini bisa memberikan kontribusi yang baik bagi perkembangan dunia Pendidikan khususnya dalam bidang Pendidikan biologi.

#### **D. Simpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil adalah DKL proses terjadinya osmosis yang dianalisis oleh penyaji dengan menggunakan instrumen Novak-Gowin (1984) berdasarkan Diagram Vee menunjukkan skor 44% yang berarti masih ada kekurangan sehingga memerlukan perbaikan atau rekonstruksi. Rekonstruksi yang dilakukan oleh penulis telah diujicobakan dan dianggap telah berhasil membangun pengetahuan peserta didik. DKL hasil rekonstruksi menurut peserta didik lebih logis, terarah dan mampu membuat peserta didik memahami tujuan praktikum. Tentu saja meskipun DKL hasil rekonstruksi menunjukkan hasil yang lebih baik dari DKL sebelumnya uji coba pada peserta didik lainnya di sekolah yang berbeda belum tentu menunjukkan hasil yang sama sehingga perlu selalu dilakukan uji coba sebelum kita menggunakan DKL dalam suatu kegiatan praktikum di sekolah. DKL hasil rekonstruksi pada materi proses terjadinya osmosis diharapkan dapat mendukung suatu proses pembelajaran yang bermakna yang dapat membangun pengetahuan peserta didik. Kegiatan praktikum dengan didukung DKL yang tepat

akan menjadikan proses pembelajaran efektif sehingga peserta didik dapat membuat hubungan antara dua domain pengetahuan yaitu domain objek dan domain ide.

### Daftar Pustaka

- Aisya, S. M., Nura, Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2016). Penerapan Diagram Vee dalam Model Pembelajaran Inquiry Lab dan Group Investigation untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif Siswa Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Proceeding Biology*, 13(1), 112–117. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5670>
- Anggraeni, P., Supriatno, B., Gusti, U. A.. (2023). Analisis Kualitas Lembar Kerja Siswa Berbasis Diagram Vee pada Praktikum Materi Plasmolisis. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*. 6(1). 27-34. <http://jurnal.stkipppgritlungagung.ac.id/index.php/eduproxima>
- Brown, H. D., Miller, S. E., & Williams, J. K. (2023). Contextual Learning in Biology: Bridging the Gap Between Theory and Practice. *International Journal of Science Education*, 45(2), 178-193.
- Campbell, et.al.. (2008). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Erlangga. Jakarta. Indonesia
- Caglak, S. (2017). Does hands-on science practices make an impact on achievement in science? A meta-analysis. In *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)* (Vol. 3, Issue 1). [www.jeseh.net](http://www.jeseh.net)
- Capah, J., & Fuadiyah, S. (2021). Analisis Kualitas Lembar Kerja Praktikum Pada Materi Sel Menggunakan Diagram Vee. *Journal For Lesson And Learning Studies*, 4(2), 238–245. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS/Article/View/38271>
- Faidah, S. T. R., Rohimah, T. R., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Analisis dan Rekonstruksi Kegiatan Laboratorium: Pengaruh Konsentrasi Karbondioksida pada Laju Fotosintesis Hydrilla Verticillata. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8493–8505. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3634>
- Hasni, A., Roy, P., & Dumais, N. (2016). The Teaching and Learning of diffusion and osmosis: What can we learn from analysis of classroom practices? A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1507–1531. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1242a>
- Huda, I.Z.N., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Kesesuaian Lembar Kerja Menggunakan Metode Ancor pada Praktikum Plasmolisis pada Sel Tumbuhan (The Conformity Analysis of Worksheets using an Ancor Method in The Practical Work of Plasmolysis Observation in Plant Cells). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 06(04). 550 – 561. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Irnaningtyas. (2017). *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Istawa, R., Supriatno, B., Anggraeni, S.. (2020). Analisis Kualitas Struktur Lembar Kerja Peserta Didik pada Materi Struktur Tulang Berbasis Diagram Vee (An Analysis of the Quality of Bone Structure Student Worksheets Based on the Vee Diagram). *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 06 (04). 434-441. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Johnson, K. R., & Thomason, B. T. (2021). Motivational Impacts of Hands-On Science Experiments in the Classroom. *Science Education International*, 32(1), 45-58.
- Kurniasih, W., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Alternatif Lembar Kerja Peserta Didik Materi Osmosis Berbasis ANCORB. *BIODIK*, 6(3), 266–280. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9451>
- Millar, Robin. (2004). “The Role of Practical Work in the Teaching and Learning of Science.” New York
- Münkel-Jiménez, M., Bonilla-Araya, M., Grey-Pérez, A. D., & Herrera-Sancho, O. A. (2020). Awakening Interest in Science Learning: Hands-On Photosynthesis Demonstrations Using *Elodea canadensis* and *Spinacia oleracea*. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 457–461. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00216>
- Nadia, N., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Dan Rekonstruksi Komponen Penyusun Lembar Kerja Peserta Didik Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Biodik*, 6(2), 187–199. <https://doi.org/10.22437/Bio.V6i2.9439>

- Novak, Joseph D., and D. Bob Gowin. (1984). *Learning How To Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Oztaş, F. (2014). How do High School Students Know Diffusion and Osmosis? High School Students' Difficulties in Understanding Diffusion & Osmosis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3679–3682. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.822>
- Ramadhayanti, R., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik Indra Pengecap Berbasis Diagram Vee. *BIODIK*, 6(2), 200–213. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9441>
- Rosdiana, P., et. al. (2016). Analisis Daya Dukung Laboratorium IPA-Biologi dalam Menunjang Pelaksanaan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) pada Pembelajaran Biologi di MA Nurul Hikmah Haurgeulis. *Scientiae Educatia: Jurnal Sains dan Pendidikan Sains*. 5 (1): 78-. [www.syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/sceducatiainformation:sceducatia@gmail.com](http://www.syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/sceducatiainformation:sceducatia@gmail.com)
- Reinke, N. B., Kynn, M., & Parkinson, A. L. (2019). Conceptual Understanding of Osmosis and Diffusion by Australian First-year Biology Students. In *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education* (Vol. 27, Issue 9).
- Sedumedi, T. D. T. (2017). Practical work activities as a method of assessing learning in chemistry teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1765–1784. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00697a>
- Siregar, N. F., Sholihah, R. N., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2022). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Alternatif Bermuatan Literasi Kuantitatif pada Praktikum Fotosintesis Ingenhousz. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7532–7543. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3568>
- 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
- Supriatno, Bambang. (2018). “Praktikum Untuk Membangun Kompetensi.” *Proceeding Biology Education Conference* 15(1):1–18
- Widodo, Ari. (2021). *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Dasar-Dasar Untuk Praktik*. edited by M. Iriany. Bandung: UPI Press.
- Tanfiziyah, R., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2021). Analysis and Reconstruction Design of Laboratory Activities in Osmosis Materials. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 3(2), 115. <https://doi.org/10.29300/ijisedu.v3i2.4570>
- Yusni, D., & Supriatno, B. (2023). Analisis, Uji Coba, dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik pada Materi Sel untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1493–1506. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5340>
- Zidan, Z., & Bambang Supriatno, B. S. (2023). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Mitosis Akar Bawang Merah (*Allium cepa*) melalui Model ANCOR. *BIODIK*. 9(3), 37–49. <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i3.25469>