

REKONSTRUKSI LKPD PRAKTIKUM OSMOSIS MENGUNAKAN DIAGRAM VEE BERBASIS ANCOR

Baharudin Yusuf Haqiqi^{1*}
Kusnadi²
Amprasto³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
E-mail: bahar@upi.edu^{1*}, kusnadi@upi.edu², amprasto@upi.edu³

Abstract: *This study aims to analyze and reconstruct the Learner Worksheet (LKPD) of osmosis practicum using the Vee Diagram approach. The research method used is descriptive qualitative with ANCOR (Analyze, Try, and Reconstruct) approach. The purpose of this study is to determine and analyze the LKPD on Omosis practicum based on instruments from Novak and Gowin based on Vee Diagram. The results of the analysis showed that the initial LKPD scored 40.74% and was classified as very poor, especially in the aspects of focus questions, objects, theories and concepts, tools and materials, activity steps, and knowledge statements. Based on these results, LKPD reconstruction was carried out to improve existing deficiencies to make it more relevant to the learning objectives of practicum-based biology. The reconstruction includes rearranging the focus question, adding the theory and principles of osmosis, and adjusting the lab work steps to support contextual learning and strengthening students' science process skills.*

Kata kunci: diagram vee, LKPD, osmosis, praktikum biologi, rekonstruksi

PENDAHULUAN

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu sains yang kompleks. Pembelajaran biologi memiliki karakteristik yang menuntut siswa untuk dapat belajar secara kontekstual (Kurniasih dkk., 2020). Pada pelaksanaannya di dalam pembelajaran biologi diperlukan metode khusus untuk dapat menunjang pengetahuan siswa, salah satunya dengan kegiatan praktikum (Suryaningsih, 2017). Dalam pembelajaran berbasis praktikum siswa akan terlibat secara langsung di dalam pembelajaran. Sehingga siswa akan dapat memiliki keterampilan dalam penggunaan alat dan bahan serta kegiatan eksperimen. Keterlibatan siswa secara langsung di dalam pembelajaran akan memberikan pembelajaran yang bermakna (Widodo, 2021).

Pembelajaran bermakna akan dapat mendukung dalam keterampilan proses sains siswa. Dimana keterampilan proses sains ini merupakan keterampilan abad ke-

21. Kegiatan praktikum yang dilakukan di dalam pembelajaran biologi akan memberikan pengaruh yang baik terhadap keterampilan proses sains siswa (Lepiyanto, 2017). Oleh karena itu, kegiatan praktikum yang dilaksanakan dalam pembelajaran biologi akan sangat mendukung keterampilan proses sains siswa.

Pembelajaran biologi sejatinya merupakan pembelajaran kontekstual. Hal ini mengacu pada ruang lingkup biologi yang mengkaji beberapa aspek fenomena di dalam kehidupan sehari-hari (Lestariyanti & Listyono, 2024). Sehingga pembelajaran biologi diharapkan dapat memberikan pembelajaran kontekstual kepada siswa agar siswa dapat mengintegrasikan pengetahuannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan praktikum dapat meningkatkan beberapa keterampilan siswa salah satunya adalah keterampilan dalam membuat preparat dan keterampilan

analisis (Herawati dkk., 2024). Selain itu juga beberapa hal yang dapat ditemukan ketika pembelajaran berbasis kurikulum, dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, ditemukan bahwa dengan praktikum dapat memberikan peningkatan soft skills siswa.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode deskriptif kualitatif. Pemilihan metode ini digunakan untuk memamparkan hasil fenomena yang ditemukan selama praktikum secara mendalam (sitasi, tahun). Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan hasil analisis konsep, prosedur, dan rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi Osmosis. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rubrik analisis yang berdasarkan pada Diagram Vee oleh (Novak & Gowin, 2006).

Dalam Diagram Vee, terdapat dua sisi yang menjadi bahan untuk penilaian. Sisi yang pertama konseptual dan sisi metodologis. Penelitian ini menggunakan tahapan ANCOR (Analisis, Coba, dan Rekonstruksi) oleh (Supriatno, 2013). Penelitian ini diawali dengan melakukan analisis terhadap LKPD untuk melihat sisi konseptual dan sisi metodologis berdasarkan Diagram Vee. Sisi konseptual meliputi teori, prinsip, dan konsep. Sedangkan sisi metodologi meliputi claims, transformations, dan records. Selain itu, pada diagram Vee terdapat sisi pertanyaan fokus dan event atau kejadian dari praktikum yang dilakukan. Penelitian dilanjutkan dengan dilakukan uji LKPD tersebut tanpa melakukan perubahan sedikitpun untuk mengecek kesesuaian secara ril pada LKPD praktikum osmosis tersebut. Setelah uji yang dilakukan, peneliti mencatat bagian yang dirasa perlu untuk diperbaiki dan dilakukan rekonstruksi pada LKPD praktikum osmosis tersebut yang memenuhi aspek

pengetahuan, metodologis, dan pengetahuan siswa.

Perhitungan yang dilakukan terhadap LKPD yang dianalisis menggunakan rubrik diagram Vee yang meliputi beberapa indikator, yaitu: 1) tujuan praktikum; 2) pertanyaan fokus; 3) objects; 4) teori, prinsip, dan konsep; 5) alat dan bahan; 6) langkah kegiatan; 7) data hasil praktikum; dan 8) pernyataan pengetahuan. Delapan indikator tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Presentase Skor} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Total Skor}} \times 100\%$$

Adapun kriteria dari hasil perhitungan melihat dari Arikunto (2016).

Tabel 1. Kriteria Perhitungan Skor

No	Skala	Indikator
1.	80%-100%	Sangat baik
2.	70%-79%	Baik
3.	60%-69%	Sedang
4.	50%-59%	Kurang
5.	0%-49%	Sangat kurang

HASIL

Data hasil penelitian yang sudah dilakukan diawali dengan melakukan analisis LKPD berdasarkan diagram Vee yang mengikuti pola perhitungan (Novak & Gowin, 2006). Adapun hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Praktikum Osmosis berdasarkan Novak dan Gowin

No	Aspek	Nilai
1	Tujuan Praktikum	3
2	Pertanyaan Fokus	1
3	Object	0
4	Teori, Prinsip, dan Konsep	0
5	Alat dan Bahan	1
6	Langkah Kegiatan	2
7	Data Hasil Praktikum	4
8	Aspek Pertanyaan Pengetahuan	0
Total		11

Berdasarkan Tabel 2., setelah dilakukan perhitungan skor, LKPD hasil analisis berada pada kategori sangat kurang (40,74%). Hal ini menjadi sebuah dasar untuk dilakukannya rekonstruksi terhadap LKPD praktikum Osmosis tersebut. Adapun perbaikan yang dilakukan yaitu pada beberapa aspek seperti pertanyaan fokus, objects, teori, prinsip, dan konsep, alat dan bahan, langkah kegiatan, dan aspek pernyataan pengetahuan.

PEMBAHASAN

Aspek Pertanyaan Fokus

Pada aspek pertanyaan fokus mengacu pada kejelasan objek/fenomena yang diamati dan diteliti yang hanya dapat dijawab melalui praktikum (Kurniasih dkk., 2020). Di dalam LKPD yang dianalisis, ditemukan terdapat pertanyaan akan tetapi pertanyaan tersebut tidak jelas dan tidak relevan dengan objek/fenomena yang diamati, sehingga skor yang diberikan yaitu hanya '1'. Selain itu juga, pertanyaan fokus yang diberikan masih berfokus pada konsep yang dapat dijawab melalui teori dan tidak terlalu mengharuskan siswa melakukan praktikum. Salah satu pertanyaan yang diberikan yaitu "*faktor apa saja yang mempengaruhi proses osmosis tersebut?*".

Pada aspek pertanyaan fokus, salah satu pertanyaan sudah memberikan gambaran jawaban yang hanya dapat dilakukan dengan praktikum. Akan tetapi, pada langkah praktikum di LKPD terdapat kerancuan sehingga pertanyaan tersebut tidak terjawab. Pertanyaan tersebut berbunyi "*apakah air dari dalam telur dapat naik melalui sedotan? Mengapa demikian?*".

Dari beberapa penelitian sebelumnya, menyebutkan bahwa praktikum akan memberikan keterampilan kepada siswa dalam mengobservasi suatu masalah dan dapat mengkomunikasikan hasil yang ditemukan (Candra & Hidayati, 2020). Hal ini menjadi penting jika langkah kerja di dalam praktikum disusun secara sistematis. Mengingat keterampilan proses

yang didapatkan siswa akan menjadi utuh jika mengikuti langkah kerja yang sesuai. Selain itu, pertanyaan fokus yang harus dijawab oleh siswa akan dapat terjawab dengan mudah. Oleh karena itu, penyusunan kegiatan praktikum menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran mengingat kegiatan praktikum dapat menjadi sumber belajar untuk dapat memecahkan masalah, meningkatkan afektif dan psikomotor siswa melalui percobaan (Wahyudiati, 2016).

Aspek Objects

Aspek objects pada fenomena yang akan diamati melalui kegiatan praktikum (Kurniasih dkk., 2020). Dari hasil analisis dan uji coba LKPD praktikum osmosis tersebut, aspek objects memiliki skor '0'. Hal ini dikarenakan tidak munculnya fenomena yang dapat diamati. Beberapa kemungkinan yang mengakibatkan hal ini terjadi yaitu rancunya langkah kerja di dalam praktikum yang mengakibatkan praktikum menjadi tidak jelas dan rinci.

Telur sebagai object atau fenomena yang akan diamati menjadi tidak dapat diidentifikasi. Hal ini dikarenakan peristiwa osmosis pada telur tidak terjadi. Pada dasarnya, peristiwa osmosis merupakan perpindahan zat terlarut melalui membran semipermeabel dari konsentrasi rendah menuju konsentrasi tinggi (Manning & Kay, 2023). Pada praktikum osmosis yang sudah dilakukan, peristiwa ini tidak terjadi sehingga fenomena yang diamati dengan objects tidak teridentifikasi.

Di dalam buku (Novak & Gowin, 2006), disebutkan bahwa object merupakan salah satu komponen penting di dalam praktikum. Mengingat object ini merupakan kegiatan yang akan diamati oleh siswa di dalam praktikum. Jika objects yang diamati tidak muncul didalam praktikum, ini akan berakibat pada interpretasi data praktikum yang dilakukan oleh siswa.

Aspek Teori, Prinsip, dan Konsep

Aspek teori, prinsip, dan konsep mengacu pada teori, prinsip, dan konsep yang relevan dengan praktikum osmosis yang akan dilakukan, serta terpenuhinya sisi konseptual dan metodologis pada diagram vee (Kurniasih dkk., 2020). Hasil analisis LKPD yang sudah dilakukan ditemukan bahwa tidak dicantumkan teori, prinsip, dan konsep di dalam LKPD sebagai landasan dasar dari praktikum osmosis yang akan dilakukan. Pemberian skor pada aspek teori, prinsip, dan konsep ini yaitu '0'.

Di dalam LKPD yang sudah dianalisis, tidak dicantumkan teori, prinsip, dan konsep yang mendasari praktikum osmosis. Sehingga jika siswa yang belum pernah mengenal osmosis, akan sedikit membingungkan. Kegiatan praktikum akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat memperjelas konsep yang sudah ada melalui keterampilan proses saintifik (Suryaningsih, 2017). Sehingga dengan kelengkapan teori, prinsip, dan konsep di dalam LKPD siswa, akan memberikan gambaran fenomena apa yang akan diuji pada saat praktikum. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa teori dapat mengarahkan siswa untuk melakukan pengamatan atau praktikum karena di dalam teori mengandung konsep dasar dan prinsip yang harus dikerjakan melalui kegiatan praktikum (Suryaningsih, 2017).

Alat dan Bahan

Aspek alat dan bahan mengacu pada kebutuhan peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktiku. Ketersediaan alat dan bahan di dalam praktikum memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat terlibat dalam pembelajaran. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran praktikum dengan kontak langsung dengan alat dan bahan dapat memberikan pengalaman bermakna dan meningkatkan keterampilan motorik siswa (Suryaningsih, 2017).

Pada LKPD yang dianalisis, kelengkapan alat dan bahan menjadi kendala. Hal ini ditandai dengan spesifikasi alat dan bahan yang digunakan pada praktikum tidak dicantumkan secara rinci. Sehingga berdasarkan hasil analisis yang dilakukan skor pada aspek alat dan bahan mendapatkan nilai '1'. Spesifikasi alat dan bahan didalam kegiatan praktikum merupakan salah satu aspek yang penting. Ketersediaan alat dan bahan untuk kegiatan praktikum masih menjadi permasalahan yang sering ditemukan di beberapa sekolah di Indonesia (Dewi dkk., 2019). Alat dan bahan pada kegiatan praktikum merupakan salah satu aspek penting yang harus ada di dalam kegiatan praktikum. Mengingat ketersediaan alat dan bahan dalam praktikum menentukan keterlaksanaan praktikum dengan baik atau tidak (Hamidah dkk., 2014). Selain itu, ketersediaan alat dan bahan di dalam kegiatan praktikum akan menentukan hasil dari variabel yang akan diukur selama praktikum (Candra & Hidayati, 2020).

Langkah Kegiatan

Aspek langkah kegiatan mengacu pada proses kegiatan praktikum yang akan dilakukan oleh siswa (Kurniasih dkk., 2020). Hasil dari analisis yang sudah dilakukan, ditemukan bahwa terdapat beberapa kekeliruan di dalam langkah praktikum pada LKPD. Hal ini membuat kegiatan praktikum terdapat beberapa miskonsepsi. Salah satunya yaitu kegiatan dalam memberikan ukuran pada sedotan untuk mengukur air yang masuk selama proses osmosis. Kekeliruan dalam langkah kegiatan ini membuat miskonsepsi pada pelaksanaannya. Oleh karena itu, langkah kegiatan pada LKPD ini diberikan skor '2'.

Langkah kegiatan di dalam praktikum, merupakan aspek penting. Hal ini karena langkah kegiatan merupakan prosedur yang akan dilakukan selama kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum akan dapat meningkatkan keterampilan dasar eksperimen untuk siswa. Sehingga

siswa dapat membuktikan sebuah teori dengan pendekatan ilmiah (Fauziah & Fahrudin, 2022).

Pendekatan ilmiah yang dilakukan dalam kegiatan praktikum dapat menjadi salah satu langkah untuk mengembangkan keterampilan ilmiah siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang menyebutkan bahwa dengan kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk dapat meningkatkan dan mengembangkan keterampilan ilmiah dan kompetensi dalam memahami alam secara sistematis (Agustina dkk., 2021).

Pada hasil analisis pada LKPD yang dilakukan, terdapat beberapa kerancuan sehingga perlu untuk dilakukan rekonstruksi. Hal ini dilakukan agar langkah kerja pada praktikum osmosis ini dapat berjalan secara sistematis dan memberikan pengalaman nyata kepada siswa untuk memahami konsep osmosis melalui praktikum.

Aspek Pernyataan Pengetahuan

Aspek pernyataan pengetahuan mengacu pada klaim pengetahuan yang mengarah pada pertanyaan fokus baru dan pengembangan pertanyaan baru (Kurniasih dkk., 2020). Pada LKPD yang telah dianalisis tentang aspek pernyataan pengetahuan diberikan skor '0'. Hal ini diberikan karena tidak terdapat pernyataan yang dapat memberikan stimulus kepada siswa untuk dapat menggali lebih tentang praktikum osmosis. Dalam LKPD praktikum osmosis tersebut, siswa hanya diminta untuk menjawab pertanyaan praktikum dan tidak diminta untuk mengembangkan pengetahuan yang didapatkannya setelah melaksanakan praktikum.

Pernyataan pengetahuan didalam LKPD ini tidak dapat memberikan pengetahuan lebih dalam dan mengembangkan pengetahuannya tentang osmosis. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa

aspek pernyataan pengetahuan masih menjadi kendala untuk memberikan pemahaman lebih mendalam dan meningkatkan pengetahuan siswa tentang osmosis melalui kegiatan praktikum (Karwatisari dkk., 2024).

LKPD Hasil Rekonstruksi

Hasil dari rekonstruksi LKPD yang sudah dilakukan, adalah sebagai berikut.

PRAKTIKUM OSMOSIS MENGUNAKAN TELUR

Judul: Membuktikan terjadinya osmosis pada telur melalui membran semi-permiabel

Pertanyaan:

→ *Bagaimana proses osmosis terjadi pada telur jika direndam dalam larutan dengan konsentrasi berbeda?*

Tujuan praktikum:

1. Mengamati perbedaan massa/volume telur sebelum dan sesudah perendaman dalam berbagai larutan
2. Menjelaskan mekanisme osmosis berdasarkan hasil praktikum
3. Mengaitkan konsep osmosis dengan fungsi membran sel

Konsep:

Osmosis merupakan proses perpindahan molekul air melalui membran semi-permeabel dari larutan berkonsentrasi rendah (hipotonik) ke larutan berkonsentrasi tinggi (hipertonik) untuk mencapai keseimbangan konsentrasi. Dalam konteks praktikum ini, telur yang telah direndam dalam cuka selama 24 jam kehilangan cangkangnya, sehingga hanya menyisakan membran tipis yang bersifat semi-permeabel, menyerupai membran sel. Prinsip osmosis berlaku ketika telur direndam dalam larutan dengan konsentrasi berbeda: air akan masuk ke dalam telur jika larutan lebih encer (hipotonik), dan keluar dari telur jika larutan lebih pekat (hipertonik). Konsep-konsep utama yang relevan dalam praktikum ini meliputi osmosis, konsentrasi larutan (hipotonik, isotonic, dan hipertonik), membran semi-permeabel, serta perubahan massa atau volume sebagai indikator terjadinya osmosis. Pemahaman tentang teori dan prinsip osmosis ini penting untuk menjelaskan bagaimana air bergerak melalui membran dalam sistem biologis dan bagaimana keseimbangan cairan tubuh makhluk hidup dijaga secara alami.

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat

Alat	Spesifikasi	Jumlah
Gelas ukur	100-250 ml	1 buah
Gelas bening	Volume 250 ml, bahan plastik/kaca	3 buah
Sendok	Sendok makan	1 buah
Timbangan digital/manual	Ketelitian minimal 0,1 gram	1 buah
Tisu/kertas lap	Tisu kering atau serbet kertas	1 box
Sedotan plastik	Sedotan plastik (bening) untuk minuman gelas	2 buah

Tabel 2. Bahan

Bahan	Spesifikasi	Jumlah
Telur ayam	Mentah dan segar	3 butir
Cuka (asetat)	Cuka dapur 5% asam asetat	300 ml
Air suling	Air murni	100 ml
Larutan gula	10% → 10 gram gula pasir per 100 ml air	100 ml
Larutan garam	10% → 10 gram garam dapur per 100 ml air	100 ml

Langkah Kerja

A. Persiapan Telur

- Masukan telur ke dalam gelas berisis cuku hingga seluruh telur terendam
- Diamkan telur hingga cangkang larut dan hanya tersisa membran telur

B. Percobaan Osmosis

- Keringkan telur dengan tisu/lap dan ukur massa awal telur
- Gunakan dua gelas untuk:
 - Gelas A : diisi air (hipotonik)
 - Gelas B : diisi larutan gula pekat (hipertonik)
- Telur dimasukkan ke dalam masing-masing gelas

- Catat perubahan yang terjadi pada periode waktu tertentu (5, 10, 15, dan 20 menit)

C. Pengamatan dan Pencatatan

- Pisahkan telur dari masing-masing gelas
- Gunakan sedotan bening untuk melihat dan mengukur apakah ada cairan yang keluar dari telur (khususnya pada larutan gula – untuk efek plasmolisis)
- Timbang kembali massa telur dan catat perubahan yang terjadi
- Amati perubahan telur yang terjadi (membesar, mengerut, dsb)

D. Hasil Praktikum

Catatlal!

Tabel 3. Hasil Pengamatan

Larutan	Massa sebelum (g)	Massa sesudah (g)	Perubahan (terjadi penambahan atau pengurangan massa telur)	Pengamatan fisik
Air (hipotonik)				
Larutan gula (hipertonik)				

E. Analisis

- Jelaskan hasil yang kamu amati dari masing-masing gelas!
.....
.....
.....
- Apa yang terjadi pada telur dalam larutan air? Mengapa?
.....
.....
.....
- Apa yang terjadi pada larutan gula? Mengapa?
.....
.....
.....
- Bagaimana hubungan hasil ini dengan konsep osmosis?
.....
.....
.....
- Kesimpulan apa yang Anda dapatkan dari praktikum yang sudah dilakukan?
.....
.....
.....
- Apa perbaikan yang dapat Anda lakukan di dalam praktikum ini? Jelaskan!
.....
.....
.....

Hasil rekonstruksi yang sudah dilakukan hal ini disesuaikan dengan diagram vee. Rekonstruksi yang dilakukan pada beberapa aspek yaitu pertanyaan fokus, aspek objek, aspek teori, prinsip, dan konsep, aspek alat dan bahan, aspek langkah kegiatan, dan aspek pernyataan pengetahuan. Rekonstruksi yang dilakukan merupakan pengembangan dari hasil uji coba yang sudah dilakukan dan di evaluasi.

Pada uji coba yang telah dilakukan kepada satu kelas menggunakan LKPD yang telah direkonstruksi mendapatkan tanggapan positif. Hal ini ditandai dari beberapa pernyataan yang diberikan oleh siswa bahwa LKPD yang telah direkonstruksi lebih jelas dalam instruksi penggunaan alat dan bahan selama proses praktikum dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, terdapat hal positif yang dapat ditemukan dari rekonstruksi LKPD yang sudah dilakukan untuk mendukung pembelajaran osmosis pada siswa selama pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uji coba yang dilakukan pada LKPD, ditemukan beberapa rekonstruksi pada beberapa aspek yang masih memiliki nilai kurang. Aspek itu antara lain yaitu pertanyaan fokus, aspek objek, aspek teori, prinsip, dan konsep, aspek alat dan bahan, aspek langkah kegiatan, dan aspek pernyataan pengetahuan. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan perangkat ajar berbasis struktur konseptual Diagram Vee dan pendekatan ANCOR sebagai model rekonstruksi LKPD sains pada pembelajaran osmosis.

SARAN

Diperlukan keterlibatan guru dalam menyusun LKPD yang tidak hanya berorientasi pada pelaksanaan praktikum, tetapi juga memperhatikan aspek konseptual dan metodologis agar kegiatan praktikum benar-benar bermakna bagi

siswa. LKPD sebaiknya dirancang dengan pendekatan saintifik dan didasarkan pada struktur seperti Diagram Vee untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa. Selain itu, guru perlu memastikan ketersediaan alat dan bahan yang relevan agar praktikum dapat terlaksana dengan optimal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji keefektifan LKPD hasil rekonstruksi terhadap peningkatan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa secara lebih luas.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, P., Saputra, A., Anif, S., Rayana, A., & Probawati, A. 2021. Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA Pada Praktikum Biologi. *Edusains*. 13(1):1–7
- Arikunto, S. 2016. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rieka Cipta: Jakarta.
- Candra, R., & Hidayati, D. 2020. Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan*. 6(1):26–37.
- Dewi, D. A. K. D. S., Sastrawidana, D. K., & Wiratini, N. M. 2019. Analisis Pengelolaan Alat dan Bahan Praktikum pada Laboratorium Kimia di SMA Negeri 1 Tampaksiring. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*. 3(1):37-42
- Fauziah, A., & Fahrudin, A. 2022. Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Umum untuk Mahasiswa Program Sarjana Prodi Tadris Biologi UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. *Quangga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*. 14(1):1–8
- Hamidah, A., Sari, E. N., & Budianingsih, R. S. (2014). Persepsi Siswa tentang Kegiatan Praktikum Biologi di

- Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*. 8(1):49–59
- Herawati, E., Listyawati, S., Widiyani, T., Budiharjo, A., & Astirin, O. P. (2024). Pendampingan dan Peningkatan Kompetensi Praktek Biologi Mikroskopis bagi Siswa SMP Djama 'atul Ichwan, Surakarta. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*. 13(2):161–168
- Karwatisari, R., Supriatno, B., & Amprasto, A. 2024. Analisis Dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Materi Proses Osmosis Berdasarkan Struktur Diagram Vee. *Jurnal Perspektif*. 8(1):92.-105
- Lepiyanto, A. 2017. Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*. 5(2):156-161
- Lestariyanti, E., & Listyono. 2024. Analisis Capaian Pembelajaran pada Mata Pelajaran Biologi Fase E dan Fase F Kurikulum Merdeka. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*. 5(3):384–394.
- Manning, G. S., & Kay, A. R. 2023. The physical basis of osmosis. *Journal of General Physiology*. 155(10):1–12.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. 2006. *Learning How to Learn*. Cambridge University Press.
- Supriatno, B. 2013. Pengembangan Program Perkuliahan Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Berbasis ANCORB untuk Mengembangkan Kemampuan Merancang dan Mengembangkan Desain Kegiatan Laboratorium. *espository UPI*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Saran Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2):49–57.
- Wahyudiati, D. 2016. Analisis Efektivitas Kegiatan Praktikum Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Tatsqif*. 14(2):143–168.
- Widodo, A. 2021. *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam*. UPI: Bandung