

## Analisis dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik pada Kegiatan Praktikum Transpor Membran (Difusi dan Osmosis) Jenjang SMA Fase F

### Analysis and Reconstruction of Worksheets on Membran Transpor (Diffusion and Osmosis) Practicum Activities for High School Phase F

Lia Zaradiva\*, Widi Purwianingsih, Kusnadi

Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Jawa Barat, 40154, Indonesia

\*corresponding author: [liazaradiva@upi.edu](mailto:liazaradiva@upi.edu)

#### ABSTRAK

Harapan dari kegiatan praktikum yang dilakukan di sekolah dapat membuat siswa mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan psikomotorik siswa. Faktanya dalam proses praktikum lembar kerja peserta didik (LKPD) yang digunakan masih memiliki standar yang belum memadai dan belum bisa memberikan pembelajaran bermakna kepada peserta didik. Sebagai contoh, LKPD transpor membran setelah dianalisis dengan menggunakan rubrik Diagram Vee Novak dan Gowin kualitasnya berada di kategori kurang. Sehingga perlu adanya rekonstruksi agar LKPD yang digunakan dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan. Penelitian ini menggunakan metode deksriptif kualitatif. Pemilihan sampel adalah *purposive sampling* yang menghasilkan satu LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) pada kelas kelas XI fase F untuk dianalisis. LKPD dianalisis dengan rubrik diagram Vee Novak dan Gowin, kemudian dilakukan uji coba dan terakhir dilakukan rekonstruksi sebagai perbaikan dari kegiatan analisis dan ujicoba. LKPD yang telah direkonstruksi telah memuat lima komponen dari diagram vee yang dapat menjadikan praktikum bermakna dan dapat membuat siswa membangun pengetahuannya sendiri. Tahapan rekonstruksi LKPD transpor membrane diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep difusi dan osmosis.

**Kata Kunci:** Diagram Vee; LKPD; praktikum; transpor membran.

#### ABSTRACT

The expectation of the practical activities carried out in schools can make students construct their knowledge and psychomotor skills. In fact, in the practical process, the student worksheets used still have inadequate standards and cannot provide meaningful learning to students. For example, the membrane transport student worksheet after being analyzed using the Vee Novak and Gowin Diagram rubric is in the poor category. So it is necessary to reconstruct so that the student worksheets used can help students in gaining knowledge. This study uses a qualitative descriptive method. The sample selection was purposive sampling which produced one membrane transport student worksheet (diffusion and osmosis) in class XI phase F to be analyzed. The student worksheet was analyzed using the Vee Novak and Gowin diagram rubric, then a trial was carried out and finally a reconstruction was carried out as an improvement from the analysis and trial activities. The reconstructed student worksheet contains five components of the vee diagram that can make the practicum meaningful and can make students build their own knowledge. The reconstruction stages of the student worksheet on membrane transport are expected to help students understand the concepts of diffusion and osmosis.

**Keywords:** Lab work; membrane transport; student worksheets; Vee diagram.

*Manuskrip disubmisi pada 21-05-2024;  
disetujui pada 02-08-2024.*

## PENDAHULUAN

Dalam menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21 para pendidik perlu mempersiapkan dan menjamin siswa memiliki kemampuan untuk belajar, berinovasi, dan berpikir kritis (Redhana, 2019). Proses keterampilan yang diperlukan untuk belajar secara fundamental melibatkan pertukaran informasi dua arah di mana guru (sebagai sumber pesan) menyampaikan informasi, pengetahuan, atau keterampilan melalui beragam media kepada siswa. Dalam proses ini, pesan didesain agar dapat dimengerti oleh siswa dan dapat memfasilitasi peningkatan pengetahuan atau pemahaman mereka mengenai materi tertentu (Sadiman et al., 2011). Faktor-faktor yang mendukung terjadinya proses pembelajaran yang efektif mencakup penguasaan guru terhadap materi yang diajarkan, penggunaan strategi pembelajaran yang mendukung pendekatan pedagogis, kemampuan guru dalam menyampaikan pesan yang sesuai dengan kapasitas pemahaman siswa, pemilihan media ajar yang akurat dan relevan, hingga lingkungan belajar yang kondusif dimana siswa merasa nyaman untuk mengemukakan ide dan melakukan interaksi (Ristida, 2022).

Kegiatan praktikum berpotensi meningkatkan berbagai kompetensi siswa, seperti kompetensi kognitif (Koira, 2019), kemampuan mengolah dan memahami informasi (Aisyah et al., 2016) dan keterampilan bekerja ilmiah siswa (Sukarso & Muslihatun, 2021). Selain itu, siswa dapat mengembangkan berbagai keterampilan psikomotorik, meningkatkan pemikiran kritis, dan mengaitkan ranah objek dan ranah pikiran (Millar, 2024) sehingga dapat mengontruksi berbagai keterampilan psikomotirk dan menentukan hasil belajar (Supriatno, 2018). Ciri khas dari pembelajaran ilmiah adalah adanya praktikum yang membantu siswa mendapatkan konsep dari praktik yang dilakukan (Li at al., 2023). Praktikum memberikan pengalaman siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan penemuan, sehingga konsep dan pengetahuan yang didapatkan siswa seolah mereka menemukannya sendiri dan akan menjadi bermakna bagi siswa (Nurmaningsih & Wijaya, 2021). Dalam bukunya (Rustaman, 2005) menyatakan bahwa praktikum atau kegiatan laboratorium, sangat penting dalam pendidikan sains, terutama Biologi. Praktikum dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan pendidikan Sains. Penerapan metode berbasis praktikum dapat lebih efektif jika terdapat syarat: (1) tujuan yang berkaitan dengan fakta, ide dan proses yang akan dipelajari. Dengan demikian siswa akan dipandu untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. (2) setelah mengetahui apa yang akan dicapai pada praktikum yang dilakukan, siswa akan menguasai langkah-langkah praktikum dari permulaan hingga proses akhir (Abrahams & Millar, 2008).

Beberapa kendala yang sering dihadapi berkaitan dengan lembar kerja siswa dalam praktikum di sekolah pertama, fokus lembar kerja yang cenderung lebih mengedepankan pengembangan aspek pengetahuan dibandingkan keterampilan praktis; kedua, penggunaan metode pembelajaran yang didominasi oleh pendekatan metode yang dimulai dari tingkat yang lebih luas atau umum sebelum beralih ke detail yang lebih spesifik dan ekspositori dalam penyampaian materi; ketiga, instruksi praktikum yang sering kali tidak jelas dan menyebabkan kebingungan, yang dapat mengarah pada interpretasi yang berbeda-beda oleh siswa; dan keempat, pemilihan konten pada LKPD yang seringkali tidak memperhatikan signifikansi, relevansi, atau tingkat kesulitan yang sesuai untuk siswa (Kurniasih et al., 2020). Keterbatasan peralatan dan bahan juga menjadi kendala bagi guru dalam melaksanakan praktikum di sekolah (Yusni & Supriatno, 2023). Selain itu, pelaksanaan metode praktikum seringkali terbatas karena alasan waktu yang dibutuhkan cenderung lebih lama, serta kebutuhan akan peralatan dan bahan khusus yang terkadang tidak mudah diakses (Harsawati et al., 2020). Meski demikian, metode praktikum sangat sesuai digunakan dalam kegiatan pembelajaran, khususnya dalam mengajarkan konsep-konsep biologi seperti osmosis, meskipun masih diperlukan perbaikan untuk mengurangi kendala tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Aprianto, 2017) bahwa siswa menghadapi tantangan dalam memahami pelajaran biologi. Pada materi yang berhubungan dengan mekanisme transportasi melalui membran sel menjadi topik yang kompleks untuk siswa karena abstraknya konsep yang terlibat dalam proses transportasi zat masuk dan keluar sel. Untuk membantu menjelaskan konsep-konsep difusi dan osmosis, guru telah melaksanakan praktikum dengan menunjukkan percobaan menggunakan kentang yang diisi sirup dan kemudian ditempatkan dalam beaker berisi air. Namun, metode ini hanya melibatkan demonstrasi oleh guru tanpa partisipasi aktif dari siswa, yang mengakibatkan ketidakhadiran sikap ilmiah di antara siswa. Selain itu hasil survey siswa kelas XI SMA N 1 Tarik menunjukkan bahwa 80% dari responden menganggap materi tentang transportasi membran sebagai topik yang sulit untuk dipahami. Selain itu, 75% siswa mengindikasikan bahwa mereka belum pernah mendapatkan pelatihan dalam keterampilan literasi sains (Faridah et al., 2022). Osmosis dan difusi mewakili konsep dasar dalam ranah Biologi dan dianggap penting untuk dipelajari karena kapasitasnya untuk mendukung pemahaman tentang prinsip-prinsip Biologi berikutnya (Utami & Ristiono, 2022).

Pada tulisan ini, penulis menganalisis ketepatan penggunaan LKPD transpor membran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Jika LKPD yang digunakan tidak tepat, tentunya

akan berpengaruh pada kompetensi yang diharapkan pada siswa. Oleh karena itu, dilakukan analisis LKPD, kemudia uji coba LKPD tanpa mengubah apapun, dan selanjutnya rekosbtrusi dengan pembuatan alternatif LKPD. Rekostruksi harus dilakukan untuk memberikan pedoman praktikum yang sesuai dengan tujuan pembelajaran transpor membran dan untuk membantu proses belajar akan terasa signifikan bagi siswa terutama dalam memahami konsep difusi dan osmosis

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Tujuan penelitian menggambarkan desain praktikum transpor membran (difusi dan osmosis) di SMA. Metode pemilihan sampel yang diterapkan adalah *purposive sampling*, yang menghasilkan satu LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) pada kelas XI untuk dianalisis. LKPD yang diuji adalah LKPD yang digunakan di sekolah dan disusun pada kegiatan MGMP Biologi.

Setelah ditentukan satu LKPD yang akan dikonstruksi, selanjutnya LKPD transpor membran dianalisis dengan rubrik (Novak & Gowin, 1984) yang terdiri lima komponen yaitu pertanyaan fokus (*focus question*), objek/peristiwa (*object/event*), konsep/prinsip/teori, catatan (*record*)/transformasi dan klaim pengetahuan (*knowledge claim*). Selanjutnya, dilakukan uji coba praktikum terhadap LKPD yang telah dianalisis. Kemudian diamati hasil yang didapatkan dan dimodifikasi LKPD berdasarkan perbaikan hasil analisis. Dan selanjutnya, merekonstruksi LKPD hasil analisis dan uji coba yang dilakukan. Sehingga LKPD praktikum transpor membran (difusi dan osmosis) dapat digunakan pada satuan pendidikan khususnya tingkat SMA dan mampu membangun pengetahuan tentang konsep difusi dan osmosis kepada siswa. Rubrik analisis disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Rubrik analisis DKL transpor membran (difusi dan osmosis) (Novak & Gowin, 1984)

Komponen	Indikator	Skor
Fokus Questions	Tidak ada <i>focus question</i> yang teridentifikasi	0
	<i>Focus question</i> teridentifikasi tetapi tidak memandu perolehan event/konsep.	1
	<i>Focus question</i> teridentifikasi; memandu perolehan event/konsep; terdapat event yang salah sehingga menghasilkan data yang salah.	2
	<i>Focus question</i> teridentifikasi dan dapat digunakan untuk menghasilkan event dan data yang sesuai.	3
Object/Event	Tidak ada <i>object/event</i> yang teridentifikasi.	0
	Event utama teridentifikasi tetapi tidak konsisten dengan <i>focus question</i> .	1
	Event utama teridentifikasi dan konsisten dengan <i>focus question</i> .	2
	Event utama teridentifikasi; konsisten dengan <i>focus question</i> ; dapat digunakan untuk merekam data.	3
Teori/Prinsip/Konsep	Tidak ada konsep yang teridentifikasi	0
	Konsep teridentifikasi tetapi tanpa prinsip dan teori.	1

Komponen	Indikator	Skor
Record/ Transformasi	Konsep teridentifikasi dan terdapat salah satu prinsip (konseptual/prosedural); atau konsep dan teori yang relevan teridentifikasi.	2
	Konsep dan prinsip (konseptual dan prosedural) teridentifikasi; atau konsep, salah satu prinsip dan teori yang relevan teridentifikasi	3
	Konsep dan prinsip (konseptual dan prosedural) serta teori yang relevan teridentifikasi.	4
	Tidak ada record/transformasi yang teridentifikasi.	0
	Record teridentifikasi tetapi tidak konsisten dengan <i>focus question/event</i> .	1
	Salah satu (record/transformasi) teridentifikasi dan konsisten dengan <i>focus question/event</i> .	2
	Record/transformasi teridentifikasi; <i>record</i> sesuai <i>event</i> ; transformasi tidak konsisten dengan <i>focus question</i> .	3
	<i>Record dan transformasi</i> teridentifikasi; <i>record</i> sesuai dengan <i>event</i> ; transformasi konsisten dengan <i>focus question</i> ; dan kegiatan lab sesuai dengan level siswa	4

Data yang telah didapatkan kemudian dikonversikan ke dalam skala nilai menggunakan rumus persentase berikut.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Untuk menentukan kategori yang telah dicapai berdasarkan nilai indikator. Hasil Validitas selanjutnya dapat dilihat pada tabel kriteria validitas (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria validitas

Interval Nilai (%)	Kriteria
81–100	Baik Sekali
61–80	Baik
41–60	Cukup
21–40	Kurang
0–20	Sangat Kurang

(Sugiyono, 2018).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil analisis LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) pada penelitian ini terdiri dari komponen adanya Pertanyaan fokus yang merujuk pada kegiatan di laboratorium. Pada LKPD Transpor Membran yang dianalisis tidak ditemukan pertanyaan fokus (*Focus Questions*) yang dapat membantu membangun konsep siswa selama melakukan praktikum. Sehingga diberikan skor 0 untuk *Focus Questions*. Selanjutnya Objek atau Event yang muncul yang mejadi pengamatan siswa dianalisis berdasarkan langkah kerja pada LKPD dan Ujicoba yang dilakukan oleh peneliti. Objek dan Event pada LKPD transpor membran (difusi dan

osmosis) dapat diamati yaitu perubahan warna air akibat penyebaran tinta. Objek dan Event pada peristiwa Osmosis tidak muncul dan tidak sesuai dengan pertanyaan fokus, sehingga skor pada komponen ini adalah 1.

Komponen Teori/Prinsip/Konsep dapat muncul dari teori yang menyertai pada LKPD atau implisit dari hasil ujobaca praktikum dan pertanyaan pengarah. Pada LKPD Transpor Membrane (Difusi dan Osmosis) yang dianalisis Konsep transpor membrane dapat diamati pada landasan teori yang menyertai pada LKPD namun tidak teridentifikasi prinsip dan teori yang mendukung pemahaman tentang objek atau peristiwa yang diamati dan pertanyaan fokus selama kegiatan praktikum berlangsung. Skor pada komponen ini adalah 1. Selanjutnya komponen catatan/transformasi data, berupa pencatatan data selama kegiatan praktikum berlangsung. Pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) yang dianalisis, telah tersedia tabel pengamatan namun belum memfasilitasi siswa pada kegiatan transformasi data berdasarkan praktikum yang dilakukan. Skor pada komponen ini adalah 1.

Komponen terakhir yang dianalisis adalah klaim pengetahuan yaitu pernyataan yang dibuat berdasarkan data hasil praktikum. Pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) yang dianalisis teridentifikasi peristiwa transpor membran dari pergerakan tinta yang menyebar di dalam air. Sedangkan peristiwa transpor membran pada objek kentang tidak teridentifikasi. Sehingga klaim pengetahuan yang didapatkan sudah menggeneralisasikan proses transpor membran namun tidak konsisten dengan hasil pencatatan data dan menjawab pertanyaan fokus. Skor pada komponen klaim pengetahuan adalah 2 (Tabel 3).

Tabel. 3 Hasil analisis komponen LKPD transpor membran (difusi dan osmosis)

Komponen	Skor
Focus Questions	0
Object dan Events	1
Teori/Prinsip/konsep	1
Record/ Transformasi	1
Knowladge Claim	2

Dengan menggunakan rumus persentase, maka didapatkan kriteria LKPD Transpor membran yang dianalisis dengan rubrik (Novak & Gowin, 1984) adalah pada kategori kurang. Sehingga perlu adanya perbaikan dan rekonstruksi pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) yang digunakan. Berdasarkan hasil analisis LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) maka penulis melakukan rekonstruksi untuk menghadirkan bagian-bagian yang dapat mengkonstruksi pengetahuan dari kegiatan praktikum yang dilakukan. LKPD yang direkonstruksi disajikan pada Gambar 1.

### Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Apa yang terjadi pada sel saat ditempatkan dalam larutan yang lebih pekat atau lebih encer?

Nama Kelompok:  
 Ketua:  
 Anggota:  
 1.

**A. Tujuan Praktikum**

- Mendeskripsikan bioproses transport membrane.
- Menjelaskan ciri-ciri transport membrane sel secara difusi.
- Menjelaskan ciri-ciri transport membrane sel secara osmosis.

**B. Dasar Teori**

Interaksi sel dengan sel lainnya maupun dengan lingkungannya sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kelangsungan hidup sel tersebut. Interaksi sel dilakukan dengan transport melalui membrane plasma. Transport zat melalui membrane plasma terbagi atas dua yaitu transport pasif dan transport aktif. Transport membran sel adalah perpindahan molekul dan ion secara dua arah.

Transport membrane dibagi menjadi dua yaitu transport aktif dan transport pasif. Transport pasif merupakan perpindahan molekul atau zat yang tidak melewati selaput semipermeable dan tidak membutuhkan energy. Transport pasif merupakan perpindahan molekul atau zat melalui membrane semipermeable dan membutuhkan energy. Transport pasif terdiri atas : difusi, difusi dipermudah dan osmosis. Transport aktif terdiri dari pompa ion, kotransport dan eksositosis-endositosis.

**C. Alat dan Bahan Praktikum**

Alat Praktikum		
No	Nama Alat	Jumlah
1	Gelas Beaker 1000 ml	1 Buah
2	Gelas Beaker 200 ml	1 Buah
3	Gelas Beaker 100 ml	4 Buah
4	Gelas Ukur 100 ml	1 Buah
5	Batang Pengaduk	1 Buah
6	Petri Dish	1 Buah
7	Pisau	1 Buah
8	Pinset	1 Buah
9	Timbangan Digital	1 Buah
10	Kertas Label	Seperlunya
11	Tisu	Seperlunya

Bahan Praktikum		
No	Nama Bahan	Jumlah
1	Aquades	1000 ml
2	Kentang	2 Buah
3	Gula	250 gr
4	Tinta/ Pewarna Makanan	1 Botol


**D. Langkah Kerja**


**a. Pengamatan difusi**

- Isilah aquades sebanyak 100 ml pada gelas gelas beaker berukuran 200 ml.
- Masukkan 3 tetes tinta merah/ pewarna makanan ke dalam air tersebut.
- Amatilah perubahan warna air di dalam gelas beaker, dan catatlah waktu yang diperlukan hingga perubahan warna merata.

**b. Pengamatan osmosis**

- Kupaslah kentang mentah hingga bersih.
- Potong kentang berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 4 cm dan lebar 1 cm sebanyak 4 potong. Saat mengupas dan memotong pastikan kentang tidak terkena air. *Hati-hatilah dalam menggunakan pisau.*

*Rekomendasi Bentuk Kentang*




- Timbanglah berat kentang dengan menggunakan neraca digital.
- Siapkan larutan gula pasir 5%, 10% dan 15%. Larutan gula 5% dibuat dengan melarutkan 5 gr gula pasir dalam 100 ml aquades, 10% dengan melarutkan 10 gr gula dalam 100 ml aquades dan 30% melarutkan 30 gr gula pasir dalam 100 ml aquades.
- Siapkan empat gelas beaker yang sudah diberi label A, B, C dan D
- Gelas A diisi aquades, gelas B diisi larutan gula 5%, dan gelas C diisi larutan gula 10% dan gelas D diisi larutan gula 15%
- Masukkan masing-masing kentang ke dalam empat gelas yang telah diberi label. Biarkan selama 30 Menit. Lalu angkat satu persatu dan dikeringkan pakai tisu kemudian ditimbang kembali.
- Amatilah keempat bentuk kondisi kentang.
- Catatlah hasil pengamatanmu pada table hasil pengamatan.

Gambar 1. Hasil rekonstruksi LKPD transport membran (difusi dan osmosis)

LKPD yang dikonstruksi mencoba untuk menutupi kekurangan dari LKPD yang telah ada, sehingga kegiatan praktikum dapat berjalan dengan optimal. LKPD yang dikonstruksi telah diujicoba oleh peneliti untuk mendukung konsep dan teori transport membrane berupa

munculnya peristiwa Difusi dan Osmosis dalam kegiatan praktikum. Selain itu, LKPD yang dikonstruksi mendukung pembelajaran aktif kepada siswa karena siswa dengan mudah dapat mengikuti langkah kerja dan mengamati proses praktikum sehingga dapat membangun pengetahuannya. LKPD yang dikonstruksi memuat komponen-komponen diagram Vee. Hal ini penting karena pada setiap tahapan dari diagram Vee memungkinkan siswa untuk mengembangkan strategi berpikir metagokognisi, mendapatkan proses belajar yang bermakna, memperoleh konsep dan menghindari terjadinya misskonsepsi pada topik yang dipelajari (Wicaksono et al., 2018).

### **Pembahasan**

Hasil analisis terhadap LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) menunjukkan tidak adanya *focus Questions* yang teridentifikasi. Sehingga skor LKPD pada komponen *focus questions* adalah 0. Focus Questions dapat dicantumkan pada judul, tujuan praktikum, rumusan masalah atau elemen LKPD lainnya dengan jelas terkait konsep yang digunakan untuk mendukung peristiwa atau objek yang diamati (Kurniasih, 2020). Novak dan Gowin mendefinisikan pertanyaan fokus sebagai alat yang digunakan untuk membimbing proses penelitian dan kejadian yang akan diamati. Pertanyaan tersebut harus mencakup dua konsep utama: pertama untuk mengarahkan praktikum pada landasan teori atau konsep dan yang kedua bertujuan untuk memandu penelitian dalam hal metode yang digunakan (Anggraini et al., 2023). Pertanyaan fokus perlu dirumuskan dengan batasan yang spesifik untuk membimbing siswa ke arah hasil penyelidikan yang jelas. Dalam Vee diagram struktural, pertanyaan fokus ini menjadi penting untuk mendukung analisis dan perkembangan pengetahuan (Thamaraserri & Sheejena, 2022).

Objek/Peristiwa pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) yang dianalisis teridentifikasi tetapi tidak konsisten dengan *focus Questions*, sehingga skor pada komponen object/Event LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) adalah 1. Objek/Event adalah fenomena yang diamati yang menjadi dasar pembentukan pengetahuan baru (Mubarak, 2022). Objek/Peristiwa pada praktikum transpor membran dapat mencakup seperti pengamatan proses difusi atau osmosis melalui membran semipermeabel. Misalnya, eksperimen dapat berkonsentrasi pada bagaimana zat terlarut bergerak melalui membran sel dalam kondisi tertentu, atau bagaimana perubahan konsentrasi solut di luar sel berdampak pada volume sel karena osmosis. Objek/Peristiwa pada praktikum transpor membran dapat dimunculkan dengan mengarahkan siswa mengamati keadaan sel dan bioproses saat terjadi peristiwa plasmolisis pada sel (Huda et al., 2020). Objek dan peristiwa merupakan komponen penting dalam



praktikum serta dapat diidentifikasi secara konsisten dengan pertanyaan fokus. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Tanfiziyah et al., 2021) mengungkapkan 25% LKPD transpor membran di lapangan sudah memunculkan objek dan even, namun belum konsisten dengan pertanyaan fokus. 75% lainnya belum mampu memunculkan objek dan even karena langkah kerja yang kurang tepat. Objek dan event yang konsisten dengan pertanyaan fokus dapat membangun pengetahuan.

Pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) yang dianalisis, Teori/Prinsip/Konsep dimana konsep teridentifikasi sedang teori dan prinsip tidak teridentifikasi. Sehingga skor pada elemen ini adalah 1. Dalam diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin, konsep, prinsip dan teori merupakan bagian dari sisi konseptual diagram (Ariska, 2014). Ketiganya merupakan elemen penting yang membantu membangun pengetahuan siswa. Konsep adalah ide yang membantu siswa dalam mengelompokkan informasi (Hindriana, 2020). Dalam praktikum transpor membran konsep adalah Difusi, osmosis dan semipermeabel. Prinsip adalah aturan atau hukum yang menggambarkan perilaku fenomena alam. Sebagai contoh pada praktikum transpor membran prinsip berupa semakin tinggi perbedaan konsentrasi, semakin cepat laju difusi. Teori adalah kerangka kerja yang lebih luas yang menjelaskan serangkaian prinsip dan konsep. Teori pada praktikum transpor membran mencakup teori membran fluida mosaik dan struktur serta fungsi sel membran.

Pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) record teridentifikasi namun tidak selaras dengan pertanyaan fokus/event. Skor untuk bagian ini adalah 1. Record/ Transformasi kedua komponen ini berperan penting dalam proses pembelajaran praktikum dan menunjukkan interaksi antara pengumpulan data dan penerjemahannya menjadi pengetahuan yang dapat dipahami dalam kegiatan praktikum. Record dalam konteks sisi metodologikal Diagram Vee berkaitan dengan proses pencatatan data empiris atau fakta yang diperoleh dari eksperimen atau pengamatan. Transformasi mengacu pada proses mengubah data yang telah direkam menjadi bentuk lain yang dapat digunakan untuk analisis statistik atau diinterpretasikan dalam konteks teori yang lebih besar. Jika pada sebuah LKPD tidak terdapat pencatatan dan transformasi data maka tidak akan muncul klaim pengetahuan (Handayanie et al., 2020). Dalam buku (Novak & Gowin, 1984) menyebutkan record/ transformation pada praktikum membantu siswa dalam menghubungkan teori dengan praktik dan memandu siswa memperdalam pemahaman mereka dalam menjawab pertanyaan yang mengarah kepada klaim pengetahuan sehingga praktikum menjadi lebih bermakna.

Dalam kerangka kerja Diagram Vee, *knowledge claim* merupakan klaim pengetahuan yang dihasilkan dari data empiris dan informasi yang telah direkam dan kemudian ditransformasikan. Tahap dimana data yang dikumpulkan selama tahap *record* diubah melalui proses *transformasi* menjadi bentuk yang membantu dalam analisa dan interpretasi. *Knowledge claim* sendiri adalah kesimpulan yang diambil berdasarkan proses analitis yang secara esensial adalah pengetahuan baru yang didapatkan. Proses ini menggambarkan bagaimana peneliti sampai pada kesimpulan ilmiah yang diperoleh melalui metode sistematis dan berdasarkan bukti empiris (Lathifah, 2024). Analisis yang dilakukan pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) adanya *Knowledge claim* mencakup konsep yang bisa diumumkan namun tidak selalu sejalan dengan rekaman dan proses transformasi. Komponen ini mendapatkan skor 2. Setelah dilakukan analisis pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) dengan menggunakan Rubrik Novak dan Gowin diperoleh interval nilai 20% dengan kategori kurang. Sehingga sangat disarankan untuk dilakukan rekonstruksi pada LKPD Transpor membran (Difusi dan Osmosis). Sebelum direkonstruksi penulis juga melakukan uji coba setiap tahapan pada LKPD (Difusi dan Osmosis) untuk menjadi perbaikan dalam melakukan rekonstruksi.

Adapun kendala yang ditemukan selama melakukan uji coba LKPD Transpor membran (Osmosis dan Difusi) adalah alat dan bahan yang belum lengkap dan satuan ukur yang belum akurat. Seperti jumlah tinta yang ditetesi pada air sebanyak satu sendok memberikan peluang data yang tidak akurat. Penelitian yang dilakukan oleh (Sumarmin & Roza, 2019) faktor kegiatan praktikum tidak mencapai tujuan pembelajaran salah satunya disebabkan oleh informasi penggunaan alat dan bahan pada LKPD tidak lengkap dan tidak sesuai dengan alat ukur baku. Selanjutnya langkah kerja yang disajikan pada LKPD Transpor membran (Osmosis dan Difusi). Instruksi kerja yang diarahkan jelas, namun hasil yang diharapkan tidak dapat diamati. Sebaiknya pada percobaan difusi takaran tinta dalam bentuk tetesan bukan dalam bentuk ukuran sendok. Misalnya 3-5 tetes tinta merah. Volume air juga dapat ditambah 100 ml untuk dapat melihat peristiwa difusi dengan lebih baik.

Pada percobaan Osmosis penulis kesulitan dalam memotong kentang dengan ukuran 2cm x 2cm karena memiliki ketebalan yang berbeda antara satu kentang dengan kentang lainnya. Sehingga mempengaruhi hasil perlakuan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Azzahra & Supriatno, 2023) pada beberapa LKPD Transpor membran ditemukan langkah kerja yang sulit diikuti oleh siswa seperti membuat potongan kentang dengan ukuran dan jumlah potongan yang tidak jelas. Selain itu, pada beberapa LKPD memberikan perintah yang membingungkan dan sulit untuk dilaksanakan. Baiknya kentang

dipotong dalam bentuk balok dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 1,5 cm dan tinggi 1 cm. Atau diberikan contoh bentuk potongan kentang pada langkah kerja LKPD Transpor membran. Jika memungkinkan disekolah terdapat pelubang gabus dengan diameter 2 cm sangat disarankan untuk digunakan dalam memotong kentang.

Kendala lainnya yang penulis temukan dalam tahapan uji coba adalah kesulitan dalam membuat larutan karena alat dan bahan yang tercantum pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) tidak lengkap. Penulis tidak mengamati peristiwa yang terjadi karena waktu pengamatan sangat singkat yaitu 6 menit. Baiknya untuk mendapatkan hasil dari peristiwa osmosis waktu yang dibutuhkan minimal 15 sampai 30 menit. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wiwin et al., 2020) waktu pengamatan peristiwa osmosis terjadi pada menit ke-20. Waktu yang optimal untuk melakukan pengamatan peristiwa osmosis pada tumbuhan adalah 24 jam (Saputra et al., 2017).

Tabel pengamatan yang disajikan pada LKPD mendukung pencatatan data untuk pengamatan percobaan. Alangkah lebih baik jika ditambahkan kolom keterangan untuk membantu peserta didik membangun pengetahuan dari peristiwa yang diamati agar mendukung *focus questions* dan seluruh objek dan peristiwa yang teramati. Pencatatan dan melakukan transformasi data dari hasil objek dan peristiwa yang diamati dalam kegiatan praktikum dapat menghubungkan teori dengan hasil observasi (Giriyanti et al., 2021). Namun, data yang penulis dapat tidak mendeskripsikan peristiwa transport membran difusi dan osmosis. Hal ini dikarenakan prosedur kerja yang kurang sesuai dalam pengamatan.

Pertanyaan yang disusun pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) sebagian besar tidak dapat dijawab karena *objec/event* tidak muncul dalam peristiwa uji coba. Pertanyaan sebagai bentuk transformasi data belum terstruktur dalam mendapatkan konsep/terori/prinsip tentang difusi dan osmosis. Sehingga *knowledege claim* menurut diagram Vee pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) belum dapat dibangun oleh siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wiwin et al., 2020) dari 10 LKPD Transpor Membran yang dianalisis, terdapat 6 LKPD yang tidak memuat pertanyaan konsisten dengan pertanyaan fokus, sehingga analisis dan kesimpulan yang dibangun tidak mencapai tujuan praktikum. Berdasarkan kendala yang ditemukan selama tahap uji coba dan kualitas dari LKPD Transpor membran yang telah diuji dengan diagram Vee Novak dan Gowin, maka penulis melakukan rekonstruksi pada LKPD transpor membran (difusi dan osmosis).

Berdasarkan analisis dan uji coba LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) pada kelas XI atau fase F terdapat kekurangan maka perlu dilakukan rekonstruksi LKPD transpor

membran. Kekurangan yang diperoleh dari hasil analisis yaitu pada LKPD transpor membran tidak ditemukannya *focus questions*. *Focus questions* dalam Lembar Kerja Peserta Didik merupakan elemen kunci dalam Diagram Vee. *focus questions* berfungsi untuk mengarahkan siswa memahami konsep dan fenomena yang sedang dipelajari, sekaligus mengaitkan teori dengan aplikasi praktis. Oleh karena itu, *focus questions* dalam LKPD memainkan peran vital dalam meningkatkan proses pembelajaran dan membantu siswa memperoleh pemahaman yang mendalam serta memperluas pengetahuannya (Qodri, 2022). *Focus Questions* yang direkonstruksi pada LKPD Transpor Membran (Difusi dan Osmosi) dapat berupa “apa yang terjadi pada sel saat ditempatkan dalam larutan yang lebih pekat atau lebih encer?”

Bagian penting dalam sebuah praktikum adalah siswa dapat mengamati *object/event* dari praktikum tersebut. Dalam Diagram Vee yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin, konsep objek/*event* berperan sebagai panduan dalam proses pembelajaran (Susanto et al., 2020). Dalam konteks praktik laboratorium terkait transportasi melalui membran sel, objek/*event* merujuk pada fenomena pengangkutan molekul dan ion melewati membran sel, misalnya perubahan membran sel kentang. Praktikum ini menyoroti membran sel berfungsi sebagai pengatur yang memastikan keseimbangan air dan ion di dalam organisme. Objek/*event* dalam konteks Diagram Vee memfasilitasi pemahaman dan observasi dari proses transpor membran dalam beragam kondisi lingkungan serta efek perubahan lingkungan terhadap proses transpor tersebut (Asyiba et al., 2021). Objek dan Event dapat muncul didukung dengan tersedianya alat, bahan dan langkah kerja yang tepat dalam LKPD transpor membran (Difusi dan Osmosis). Pada rekonstruksi LKPD penggunaan alat dan bahan disesuaikan dengan langkah kerja dan satuan yang digunakan adalah satuan ukur yang baku. Langkah kerja disusun terstruktur dan menggunakan kata-kata yang mudah dimengerti siswa.

Pada Rekonstruksi LKPD transpor membran (difusi dan osmosis) diberikan konsep terkait transpor membran pada awal LKPD. Hal ini untuk membantu siswa memahami proses praktikum yang sedang dijalankan. Percobaan kentang yang direndam dalam larutan gula dengan konsentrasi berbeda dapat memberikan pemahaman tentang konsep dan prinsip transpor membran kepada siswa. Osmosis merupakan peristiwa perpindahan air dari larutan berkonsentrasi rendah ke larutan berkonsentrasi tinggi melalui selaput semi permeabel (Urry et al., 2020). Penting bagi praktikum osmosis untuk menyediakan model konkret yang dapat membantu siswa memvisualisasikan proses yang pada dasarnya abstrak. Model-model ini dapat berkisar dari representasi makroskopik hingga mikroskopik, dan harus secara jelas mendukung pemahaman siswa tentang konsep osmosis (Kurniasih, 2020).

Kegiatan praktikum dapat memperluas pemahaman siswa tentang konsep dan metode ilmiah. Kegiatan praktikum juga dapat memicu keingintahuan siswa terhadap suatu fenomena serta melatih siswa dalam mengeksplorasi permasalahan. Oleh sebab itu LKPD Praktikum yang jelas sangat membantu siswa dalam proses belajarnya (Qisthi, 2023).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan diagram Vee Novak dan Gowin, LKPD Transpor membran membrane dari segi kualitas masih perlu perbaikan untuk dapat digunakan dalam pengenalan konsep difusi dan osmosis. Hasil rekonstruksi yang dilakukan LKPD Transpor membran sudah memuat komponen-komponen pada diagram vee sehingga dapat membangun pengetahuan dan konsep kepada siswa.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Bambang Supriatno, M.Si., Dr. Hj. Widi Purwianingsih, M.Si., Dr. Amprasto, M.Si., dan Dr. Kusnadi, M.Si. yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan artikel ini. Semoga tulisan ini dapat membantu para guru dalam memperbaiki proses pembelajaran kedepannya khususnya pada kegiatan praktikum transpor membran.

## **REFERENSI**

- Abrahams, I., & Robin, M. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–69. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Aisya, N. S. M., Saefudin, S., 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 Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*, 13(1), 112–117. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5670/5038>
- Anggraini, P., Supriatno, B., & Gusti, A.U., (2024). Analisis Kualitas Lembar Kerja Siswa Berbasis Diagram Vee Pada Praktikum SMA Materi Plasmolisis. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 27-34. <https://doi.org/10.29100/.v6i1.4238>
- Ariska, F. (2014). *Analisis Penggunaan Diagram Vee Sebagai Alat Metakognitif Dalam Pembelajaran Konsep Sains*. (Skripsi). UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta. <https://repository.uinjkt.ac.id/>
- Arpianto, A. (2017). Pengaruh Praktikum Melalui Tekni POE Terhadap Sikap Ilmiah Pada Materi Mekanisme Transpor Membrane SMA. *Jurnal Pendidikan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(6), 1-15. <https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v8i6.33325>
- Assyiba, N.G., Supriatno, B., & Anggreani, S. (2021). Analisis Rekonstruksi LKPD Berbasis Abad 21 Pada Praktikum Tulang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(2), 97-109. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.13001>

- Faridah, U., Rahayu, S.Y., & Dewi, K.S., (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Materi Transpor Membrane. *Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(2), 394-404. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p394-404>
- Giriyanti, P., Supriatno, B., & Rustaman, N. Y. (2021, March). The development of diffusion and osmosis practicum activities based on the practical work domain along with curriculum progresses in Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012161). IOP Publishing. <https://doi.org/1806.10.1088/1742-6596/1806/1/012161>
- Handayani, Y., Anggraeni, S., & Supriatno, B. 2020. Analisis Lembar Kerja Siswa Praktikum Struktur Darah Berbasis Diagram Vee. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(3), 361-371. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9408>
- Harsawati, F., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Lembar Kerja Siswa Praktikum Biologi Pada Materi Uji Kandungan Zat Makanan. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(4), 570-583. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9456>
- Hindriana, F. A. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Berbasis Diagram Vee Guna Memfasilitasi Kegiatan Laboratorium Secara Bermakna. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(1), 62-68. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i1.2331>
- Huda, Nurul, Z.I., Anggraeni, S., & Supriatno, B. 2020. Analisis Kesesuaian Lembar Kerja Menggunakan Metode Ancor Pada Praktikum Plasmolisis Pada Sel Tumbuhan. *Biodik. Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(4), 550-561. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9438>
- Koirala, K. P. (2019). Effectiveness of Practical Work on Students Achievement in Science at Secondary Level in Gorkha District Nepal. *Journal of Advances in Education Research*, 4(4), 139–147. <https://dx.doi.org/10.22606/jaer.2019.44001>
- Kurniasih, W., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Alternatif Lembar Kerja Peserta Didik Materi Osmosis Berbasis Ancorb. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 6(3), 266–280. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9451>
- Lathifah, N., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2024). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Pada Materi Pencemaran Lingkungan Tingkat SMA. *Bioeduin: Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*, 12(1), 12-23. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v12i1.17260>
- Li, M., Kuang, F., & Dan, W. (2023). Exploring the Characteristics of Pre-Service EFL Teachers' Practicum experiences: a complexity theory-Based Study In China. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, 8(13), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s40862-023-00197-4>
- Millar, R. (2004). *The Role of Practical Work in The Teaching and Learning of Science*. New York: University of York.
- Mubarak, H. (2022). *Panduan Praktikum Biologi Sel dan Molekuler*. Jember: Universitas Islam Negeri KIAI Haji Achmad Siddiq.
- Nurmaningsih., & Wijaya, H. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKS) Pada Pembelajaran Berbasis Praktikum Dan Efektivitasnya Terhadap Peraihan Konsep Mahasiswa Universitas Nahdlatul Ulama NTB. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 5(1), 144-154. <http://dx.doi.org/10.58258/jisip.v5i1.1592>
- Novak, J.D & Gowin, D.B. (1984). *Learning How To Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Qisthi, N., & Supriatno, B. (2023). Analisis dan Rekonstruksi Desain Kegiatan Laboratorium Berbasis Diagram Vee Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10109-10113. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.3326>
- Qodri, N.D., & Fuadiyah, S. (2022). Kualitas Lembar Kerja Praktikum Pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Menggunakan Diagram Vee. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(1), 54-60. <https://doi.org/10.23887/jlls.v5i1.40277>

- Redhana, W. I. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253. <https://doi.org/10.15294/jipk.v13i1.17824>
- Ristida. (2022). Efforts To Improve The Quality Of Learning Through Teacher Activities In Developing Materials As One Of The References And Learning Sources In SMA Negeri 2 Sipora. *Jurnal International On Global Education*, 1(1), 19-28. <https://doi.org/10.31933/jige.v1i1.534>
- Rustaman, N.Y. (2005). *Strategi belajar mengajar biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sadiman, S. Arief, dkk. (2011). *Media Pembelajaran, Pengertian, Pengembangan Dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Saputra, H. S., Sampepana, E., Susanty, A. 2017. Pengaruh Rasio Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dan Sukrosa Serta Lama Waktu Osmosis Terhadap Sifat Kimia Konsentrat Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 11(2), 123-130. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1299107>
- Sukarso, AA., & Muslihatun. (2021). Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap dan Kemampuan Bekerja Ilmiah Melalui Pembelajaran Praktikum Proyek Riset Otentik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(3), 467-475. <https://doi.org/10.29303/jipp.v6i3.268>
- Sumarmin, R., & Roza, R.K. (2019). Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk MTS/SMP Kelas VII Semester II. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(2), 152-158. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/334>
- Supriatno, B. (2018, October). Praktikum untuk Membangun Kompetensi. In *Proceeding Biology Education Conference* (Vol. 15, No. 1, pp. 1-18). <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/27558/19050>
- Susanto, N.F., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis dan Rekonstruksi Komponen Lembar Kerja Peserta Didik Pada Praktikum Tulang. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(3), 372-383. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9459>
- Tanziyah, 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), 115-124. <http://dx.doi.org/10.29300/ijisedu.v3i2.4570>
- Thamarasseri, I., & Shejeena, K.A. (2022). Effectiveness of Scaffolded Vee Diagram, an Instructional Strategy for Science Students at Secondary Level. *Journal of Educational Technology*, 18(4), 1-8. <https://doi.org/10.26634/jet.18.4.18518>
- Utami, P.Y., & Ristono, R. (2022). Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Biologi Tentang Materi Difusi Dan Osmosis Untuk Peserta Didik Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 7(2), 210-217. <https://doi.org/10.37728/jpr.v7i2.583>
- Urry, A.L., Chai, L.M., Wasserman, A.S., Orr, B.R., & Minorsky, P. (2020). *Campbel Biology Twelfth Edition*. New York: Pearson.
- Wicaksono, T.A., Subandi., & Marfu'ah, S. (2018). Comparing Lab-Work Learning Assited With Diagram and Lecturing-Demonstration in Improving Students Learning Motivation and Outcomes on Buffer Solution Topic. *Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 6-10. <https://dx.doi.org/10.17977/jps.v6i1.11533>
- Yusni, D., & Supriatno, B. (2023). Analisis, Ujicoba, 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>