

Research Article

Pengembangan LKPD Berbasis Diagram Vee pada Materi Difusi dan Osmosis dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains Siswa

Fatimatuazzahro*, Anna Fitri Hindriana, Agus Yadi Ismail

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dien No 36 A, Kel. Cijoho, Kuningan 45513
Email : fatimatuazzahro.munjul@gmail.com
Telp. +62 82315759888

* penulis korespondensi

(Received: 10-06-2025; Reviewed: 20-06-2025; Accepted: 20-06-2025; Published: 30-06-2025)

ABSTRAK

Latar belakang: Rendahnya kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa pada materi difusi dan osmosis menjadi masalah dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis diagram vee untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa. **Metode:** Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIPA MA Nurul Huda Munjul dengan 25 siswa pada kelas eksperimen dan 25 siswa pada kelas kontrol. Instrumen meliputi soal pilihan ganda, lembar observasi, dan angket. Data dianalisis dengan uji *N-Gain* dan uji-t. **Hasil:** Hasil menunjukkan LKPD yang dikembangkan valid (97,02%) dan efektif digunakan (90%). Keterampilan berpikir kritis siswa meningkat dengan *N-Gain* 0,41 (sedang), sedangkan kelas kontrol 0,05 (rendah). Keterampilan proses sains siswa juga meningkat hingga 81,75% (tinggi), lebih baik dibandingkan kelas kontrol (53,63%). Korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan proses sains tidak signifikan ($r = 0,298 < r \text{ hitung} = 0,396$; sig. = 0,149). Respon siswa terhadap LKPD berada pada kategori sangat baik (85,33%). **Simpulan:** Dengan Demikian, pengembangan LKPD berbasis diagram vee pada materi difusi dan osmosis bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains.

Kata Kunci : LKPD berbasis *diagram vee*; keterampilan berpikir kritis; keterampilan proses sains

Development of LKPD Based on Vee Diagram on Diffusion and Osmosis Material in Improving Students' Critical Thinking Skills and Science Process Skills

ABSTRACT

Background: The low levels of students' critical thinking skills and science process skills in diffusion and osmosis material remain a problem in biology learning. This study aims to develop a student worksheet based on the vee diagram to improve students' critical thinking and science process skills. **Methods:** The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model. The subjects were 11th-grade science students at MA Nurul Huda Munjul, consisting of 25 students in the experimental class and 25 in the control class. Instruments included multiple-choice tests, observation sheets, and questionnaires. Data were analyzed using *N-gain* and *t*-tests. **Results:** The developed student worksheet was valid (97.02%) and effectively implemented (90%). Students' critical thinking skills increased with an *N-Gain* of 0.41 (moderate), compared to 0.05 (low) in the control class. Science process skills also improved to 81.75% (high), outperforming the control class (53.63%). The correlation between critical thinking and science process skills was not significant ($r = 0.298 < r \text{ table} = 0.396$; sig. = 0.149). Students' responses to the student worksheet were in the very good category (85.33%). **Conclusion:** Thus, the development of vee diagram-based student

worksheets on diffusion and osmosis material can enhance student's critical thinking and science process skills.

Keywords : *Vee Diagram-Based Student Worksheet; Critical Thinking Skills; Science Process Skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk sumber daya manusia unggul yang adaptif terhadap tuntutan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (Rahim & Ismaya, 2023). Namun, rendahnya capaian siswa Indonesia dalam studi PISA mencerminkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains (Sa'adah *et al.*, 2020). Pada mata pelajaran biologi, khususnya materi difusi dan osmosis adalah materi yang abstrak, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara mendalam.

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa LKPD yang tersedia masih konvensional dan belum mampu melatih siswa untuk berpikir kritis maupun mengembangkan keterampilan proses sains (Widiyani & Pramudiani, 2021). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran inovatif berbasis pendekatan saintifik, salah satunya dengan menggunakan diagram vee.

Banyak penelitian terkait diagram vee ini, di antaranya Anna Fitri Hindriana (2020) terkait pengembangan LKPD berbasis diagram vee dan kegiatan laboratorium, dan penelitian Wiwin Kurniasih *et al* (2020) terkait LKPD berbasis ANCORB pada materi difusi dan osmosis, tetapi hasilnya belumnya mencapai skor ideal. Dari kedua penelitian ini maka pada materi difusi dan osmosis dikembangkan LKPD berbasis diagram vee dan dikaitkan dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains yang memang menjadi tuntutan abad ke-21 ini sebagai novelty-nya, di mana LKPD berbasis diagram vee ini memiliki keunggulan karena mengaitkan konsep berdasarkan kondisi di sekitar siswa atau kehidupan sehari-hari (kontekstual), sehingga mendapatkan nilai (valuasi) dan LKPD ini merangsang siswa untuk belajar secara mandiri (*scaffolding*).

Diagram vee merupakan alat berpikir yang dikembangkan oleh Novak dan Gowin untuk menghubungkan aspek konseptual dan metodologis dalam proses ilmiah. Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengaitkan teori dengan pengalaman melalui eksperimen, serta membangun pemahaman secara reflektif dan sistematis (Harso *et al.*, 2014; Yudita, 2022). Dengan demikian, pengembangan LKPD berbasis diagram vee dipandang potensial dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains, khususnya pada materi difusi dan osmosis yang bersifat abstrak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas LKPD berbasis diagram vee dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa, menganalisis korelasi antara keterampilan berpikir kritis dengan keterampilan proses sains setelah, serta mengetahui respon siswa terhadap penggunaan LKPD ini.

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah perangkat pembelajaran yang berfungsi untuk membimbing siswa memahami materi secara aktif dan mandiri melalui serangkaian aktivitas atau eksperimen (Umbaryati, 2016; Hindriana, 2020). LKPD yang dikembangkan dengan pendekatan saintifik, seperti berbasis diagram vee, memungkinkan siswa terlibat dalam proses berpikir kritis dan membangun pengetahuan melalui pengalaman konkret.

Diagram vee membantu siswa dalam menghubungkan pengetahuan konseptual (konsep, prinsip, teori) dengan proses metodologis (pengamatan, pengumpulan data, interpretasi, dan klaim pengetahuan) (Novak & Gowin, 2006). Struktur diagram vee mendorong siswa untuk menyusun

pertanyaan fokus, membangun hipotesis, dan menyimpulkan hasil berdasarkan eksperimen, sehingga mereka dapat memahami fenomena ilmiah secara mendalam dan bermakna (Faidah *et al.*, 2022). Adapun Ramadhayanti *et al.* (2020) mengungkapkan diagram vee merupakan instrumen pembelajaran yang berfungsi membantu peserta didik dalam mengaitkan antara aspek konseptual, seperti teori, filosofi, konsep, dan prinsip, dengan aspek metodologis, yakni kegiatan pengamatan, analisis data, klaim pengetahuan, transformasi informasi, hingga penarikan nilai-nilai (valuasi) yang berkaitan dengan objek yang diamati untuk menjawab pertanyaan utama dalam suatu kegiatan ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis diagram vee sangat efektif dalam mendukung aktivitas siswa di laboratorium.

Difusi dan osmosis merupakan konsep dasar dalam biologi sel yang penting dipahami melalui eksperimen. Difusi merujuk pada perpindahan zat dari konsentrasi tinggi ke rendah, sedangkan osmosis melibatkan pergerakan air melalui membran semipermeabel (Irnaningtyas, 2017). Materi ini bersifat abstrak, sehingga pembelajaran berbasis praktikum sangat dibutuhkan agar siswa dapat memahami fenomena tersebut secara ilmiah.

Berpikir kritis merupakan keterampilan kognitif yang mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, menarik kesimpulan, dan mengambil keputusan secara logis (Facione, 2015). Pengembangan berpikir kritis sangat penting dalam pembelajaran sains untuk melatih siswa memecahkan masalah berdasarkan data dan logika, bukan sekadar hafalan atau intuisi. Berikut adalah komponen keterampilan berpikir kritis berdasarkan pendapat Facione (2015):

Tabel 1. Komponen Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Komponen Berpikir Kritis	Penjelasan
1	Interpretasi	Proses memahami dan mengungkapkan makna atau arti berbagai jenis pengalaman, situasi, data, peristiwa, penilaian, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur atau kriteria. Interpretasi meliputi sub kemampuan kategorisasi, menguraikan arti dan klarifikasi arti.
2	Analisis	Proses mengidentifikasi maksud dan hubungan antar pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi atau bentuk lain yang menyatakan keyakinan, penilaian, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat. Sub kemampuan analisis adalah menguji pendapat, mendeteksi dan menganalisa alasan.
3	Evaluasi	Proses pengkajian kredibilitas pernyataan deskripsi persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan atau opini seseorang serta mengkaji kekuatan logis dari hubungan aktual antara dua atau lebih pernyataan, deskripsi, pertanyaan atau bentuk representasi lainnya. Sub kemampuan evaluasi adalah menaksir/menetapkan pernyataan atau alasan
4	Inferensi	Proses mengidentifikasi dan memperoleh unsur yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan, untuk membentuk suatu dugaan atau hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengembangkan konsekuensi yang sesuai dengan data, pernyataan, prinsip, bukti, penilaian, keyakinan, opini, konsep, deskripsi, pertanyaan dan bentuk-bentuk representasi lainnya. Sub

		kemampuan inferensi adalah menanyakan fakta/ keterangan/ bukti, memperkirakan alternatif, dan menggambarkan kesimpulan
5	Eksplanasi	Suatu kemampuan untuk mempresentasikan hasil penilaian seseorang dengan cara meyakinkan dan koheren. Sub kemampuan eksplanasi adalah menetapkan hasil, menyuguhkan prosedur, menunjukkan alasan
6	Regulasi	Pengaturan diri atau kesadaran diri untuk memantau aktivitas kognitif, unsur-unsur yang digunakan dalam aktivitas tersebut, dan hasil-hasil yang dikembangkan, terutama melalui penggunaan keterampilan dalam menganalisis, mengevaluasi penilaian inferensial seseorang dengan suatu pandangan melalui pengajuan pertanyaan, konfirmasi, validasi, atau pembetulan terhadap hasil penilaian seseorang. Sub kemampuan regulasi diri adalah pengujian/ pemeriksaan diri dan koreksi diri.

Keterampilan proses sains mencakup observasi, klasifikasi, inferensi, komunikasi, serta perencanaan dan pelaksanaan eksperimen (Lepiyanto, 2014). Keterampilan ini penting untuk menghubungkan teori dengan praktik serta menumbuhkan cara berpikir ilmiah yang mendalam pada siswa (Tan *et al.*, 2020). Berikut adalah aspek dan indikator keterampilan proses sains berdasarkan Suryaningsih (2017):

Tabel 2. Aspek dan Indikator Keterampilan Proses Sains

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Indikator Pembelajaran
1	Mengamati (Observasi)	1. Menggunakan sebanyak mungkin indera 2. Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
2	Mengelompokkan (Klasifikasi)	1. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah 2. Mencari perbedaan dan persamaan 3. Mengontraskan ciri-ciri 4. Membandingkan 5. Mencari dasar pengelompokkan atau penggolongan
3	Menafsirkan (Interpretasi)	1. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan 2. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan 3. Menyimpulkan
4	Mengajukan pertanyaan	1. Bertanya apa, bagaimana dan mengapa 2. Bertanya untuk minta penjelasan 3. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
5	Berhipotesis	1. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian 2. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah

6	Merencanakan percobaan/penelitian	1. Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan 2. Menentukan variabel atau faktor penentu 3. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat 4. Menentukan apa yang akan dilakukan berupa langkah kerja
7	Menggunakan alat/bahan	1. Memakai alat dan bahan 2. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan 3. Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
8	Menerapkan konsep	1. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru 2. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
9	Berkomunikasi	1. Memberikan/menggambarkan tabel data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram 2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis 3. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian 4. Membaca grafik, tabel, atau diagram 5. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa 6. Mengubah bentuk penyajian
10	Melaksanakan percobaan/eksperimen	Melakukan percobaan

Adapun keterampilan proses yang dinilai pada pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis Diagram Vee adalah aspek mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, berhipotesis, menggunakan alat/bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi dan melaksanakan percobaan.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis *research and development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis diagram vee untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan proses sains siswa pada materi difusi dan osmosis. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang terdiri atas lima tahapan, yakni *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Kurnia *et al.*, 2019).

Pada tahap *analysis*, dilakukan identifikasi masalah pembelajaran biologi di MA Nurul Huda Munjul dengan fokus pada materi difusi dan osmosis. Kebutuhan pembelajaran dan kendala siswa dalam memahami materi ini dianalisis melalui kajian silabus, sumber belajar, serta kondisi aktual siswa di kelas. Selanjutnya pada tahap *design*, peneliti merancang instrumen berupa LKPD berbasis diagram vee beserta lembar validasinya. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip keterkaitan antara eksperimen dan pemahaman konseptual. Setelah desain selesai, dilanjutkan ke tahap *development*, yakni pengembangan LKPD yang mencakup uji validitas oleh para ahli terhadap tiga komponen utama yaitu isi, penyajian, dan bahasa. Revisi LKPD dilakukan berdasarkan masukan dari validator sebelum diuji cobakan secara terbatas, dan tahap uji coba keefektifan penggunaan LKPD ini. Pada tahap *implementation*, LKPD yang telah dikembangkan diujicobakan pada kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen, sedangkan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol menggunakan LKPD standar. Desain eksperimen yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Instrumen yang digunakan meliputi soal pilihan ganda untuk menilai keterampilan berpikir kritis

berdasarkan enam indikator dari Facione, lembar observasi untuk mengukur keterampilan proses sains, dan angket respon siswa terhadap penggunaan LKPD. *Pretest* dan *posttest* dilakukan di kedua kelas untuk mengukur pengaruh perlakuan yang diberikan. Terakhir, pada tahap *evaluation*, dilakukan analisis data menggunakan uji *N-Gain* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis, serta uji statistik (uji normalitas, homogenitas, dan uji t) untuk menguji perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kontrol. Keterampilan proses sains dinilai secara deskriptif menggunakan rubrik observasi, sedangkan respon siswa terhadap LKPD diukur melalui analisis angket. Hasil dari setiap tahap dijadikan dasar untuk menyusun laporan akhir dan menyempurnakan produk LKPD agar layak digunakan dalam pembelajaran biologi kontekstual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validitas dan Keefektifan Penggunaan LKPD Berbasis Diagram Vee

Penelitian ini bertujuan mengembangkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis diagram vee untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa pada materi difusi dan osmosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan melalui model ADDIE terbukti valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran biologi di kelas XI MIPA. Tahapan analisis yang melibatkan identifikasi kurikulum, sumber belajar, serta kebutuhan siswa menjadi landasan awal yang kuat untuk menghasilkan produk pembelajaran yang sesuai dengan konteks dan kebutuhan lapangan. Adapun penilaian validator ahli sebagai berikut.

Tabel 3. Data Persentase Rata-rata Per Aspek LKPD Berbasis *Diagram Vee* oleh Validator

No	Aspek	Persentase
1	Komponen Isi	95,24%
2	Komponen Penyajian	95,83%
3	Komponen Kebahasaan	100%
Rata-Rata Persentase		97,02%

Validasi LKPD oleh ahli materi dan ahli bahasa menunjukkan rata-rata persentase sebesar 97,02%, yang tergolong sangat valid. Komponen isi memperoleh skor 95,24%, penyajian 95,83%, dan kebahasaan 100%. Validitas tinggi ini menunjukkan bahwa LKPD telah disusun dengan memperhatikan kejelasan konsep, keterkaitan dengan tujuan pembelajaran, serta aspek kebahasaan yang sesuai dengan karakteristik kognitif peserta didik. Hasil tahap uji coba memiliki nilai keefektifan penggunaan LKPD rerata 90% (sangat baik) yang menilai indikator persiapan, pelaksanaan praktikum, interaksi dan bimbingan guru, pengelolaan kelas dan penutup.

Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Setelah Menggunakan LKPD Berbasis Diagram Vee

Hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa LKPD berbasis diagram vee meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,33 (kategori sedang). Hal ini mengindikasikan bahwa LKPD tersebut cukup efektif dalam membantu siswa memahami konsep difusi dan osmosis secara lebih mendalam. Aspek efektivitas juga tampak dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, yang menunjukkan rata-rata keefektifan sebesar 90%, mencakup

persiapan guru, pelaksanaan praktikum, interaksi guru-siswa, pengelolaan kelas, dan kegiatan penutup.

Pada tahap implementasi di kelas eksperimen (XI MIPA 1), LKPD diterapkan pada 25 siswa dan dibandingkan dengan kelas kontrol (25 siswa kelas XI MIPA 2) yang menggunakan LKPD standar. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen mencapai 0,41, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya 0,05. Seluruh data juga memenuhi uji normalitas dan homogenitas, yang menegaskan bahwa perbandingan dilakukan secara adil. Hasil uji-t *posttest* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($p < 0,05$), mengonfirmasi bahwa penggunaan LKPD berbasis diagram vee berpengaruh nyata terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini senada dengan yang dikemukakan Alamanda dan Wahyuni (2023) bahwa diagram vee telah digunakan sebagai alat bantu dalam membangun koneksi antara aspek konseptual (*thinking*) dan metodologikal (*doing*) selama praktikum, serta terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis. LKPD berbasis diagram vee pada kegiatan praktikum berguna memfasilitasi kegiatan laboratorium secara bermakna (Hindriana, 2020).

Tabel 4. Nilai Penguasaan Siswa Per Komponen Keterampilan Berpikir Kritis dari *Pretest* dan *Posttest* pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Komponen Keterampilan Berpikir Kritis	Penguasaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa					
		Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
		<i>Pretest</i> *	<i>Posttest</i> *	<i>N-Gain</i>	<i>Pretest</i> *	<i>Posttest</i> *	<i>N-Gain</i>
1	Interpretasi	36,00	52,00	0,25	32,00	49,33	0,26
2	Analisis	32,00	40,00	0,12	40,00	70,67	0,51
3	Evaluasi	32,00	40,00	0,12	30,67	57,33	0,39
4	Inferensi	37,33	41,33	0,06	38,67	66,67	0,46
5	Eksplanasi	42,67	34,67	-0,14	34,67	61,33	0,41
6	Regulasi Diri	33,33	33,33	0,00	38,67	60,00	0,35

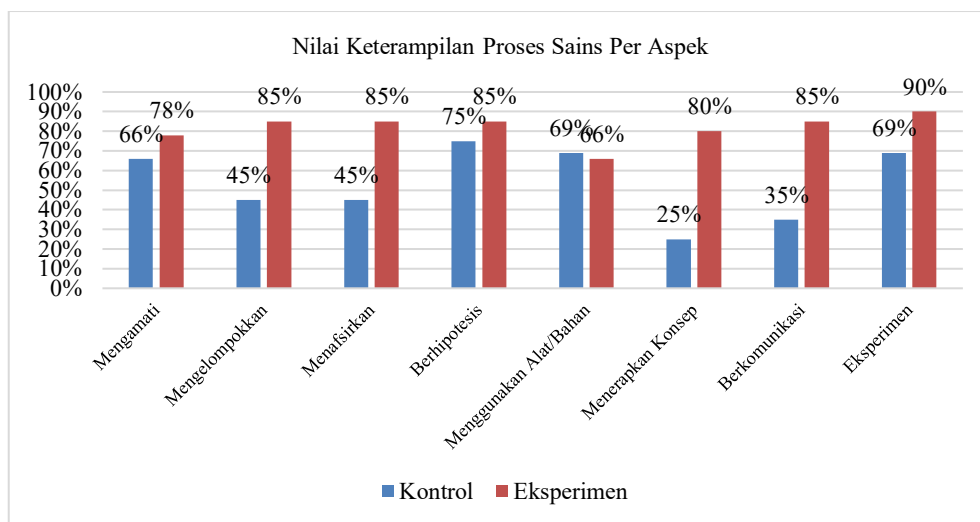
*dalam persentase

Lebih rinci berdasar tabel di atas, per komponen keterampilan berpikir kritis berdasarkan model Facione, peningkatan tertinggi terjadi pada aspek analisis ($N\text{-Gain} = 0,51$), diikuti oleh inferensi (0,46) dan eksplanasi (0,41). Peningkatan ini menunjukkan bahwa LKPD membantu siswa dalam mengolah informasi, menarik kesimpulan, dan mengaitkan konsep teoritis dengan data hasil praktikum. Meskipun peningkatan tertinggi terjadi pada aspek analisis, komponen interpretasi masih menunjukkan *N-Gain* terendah (0,26), mengindikasikan perlunya penguatan kegiatan reflektif dan penafsiran data selama pembelajaran.

Peningkatan Keterampilan Proses Sains Setelah Menggunakan LKPD Berbasis Diagram Vee

Sementara itu, keterampilan proses sains siswa juga menunjukkan hasil yang sangat menggembirakan. Rata-rata nilai keterampilan proses sains pada kelas eksperimen adalah 81,75% (kategori sangat baik), jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 53,63% (kategori cukup). Kelas eksperimen menunjukkan dominasi nilai yang tinggi pada seluruh aspek keterampilan proses sains, terutama pada aspek eksperimen (90%) dan berhipotesis (85%).

Perbedaan mencolok juga terlihat pada aspek menerapkan konsep dan berkomunikasi, di mana kelas eksperimen unggul secara signifikan. Hal ini memperkuat bukti bahwa LKPD yang berbasis diagram vee mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses ilmiah dan pengambilan kesimpulan. Novebrianti *et al.* (2021) Diagram vee dapat membantu guru agar siswa menghayati arti pekerjaan laboratorium, berpikir efektif, melihat hubungan yang siswa ketahui dengan pengetahuan baru yang dihasilkan melalui praktikum dan membantu siswa memahami proses bagaimana manusia menghasilkan pengetahuan baru. Sehingga kegiatan praktikum berbasis diagram vee ini dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa. Adapun nilai terendah didapat pada aspek menggunakan alat/bahan, memang siswa perlu dilatih sesering mungkin dalam penggunaan alat/bahan sehingga kegiatan praktikum berjalan lebih efektif dan efisien, Suharsono *et al.* (2023) menyatakan pentingnya pelatihan penggunaan alat/bahan guna mengefektifkan dan mengefisiensikan penggunaan sumber daya dalam melaksanakan praktikum. Berikut gambar diagramnya.



Gambar 1. Nilai Keterampilan Proses Sains per Aspek

Korelasi Keterampilan Berpikir Kritis dengan Keterampilan Proses Sains Setelah Menggunakan LKPD Berbasis Diagram Vee

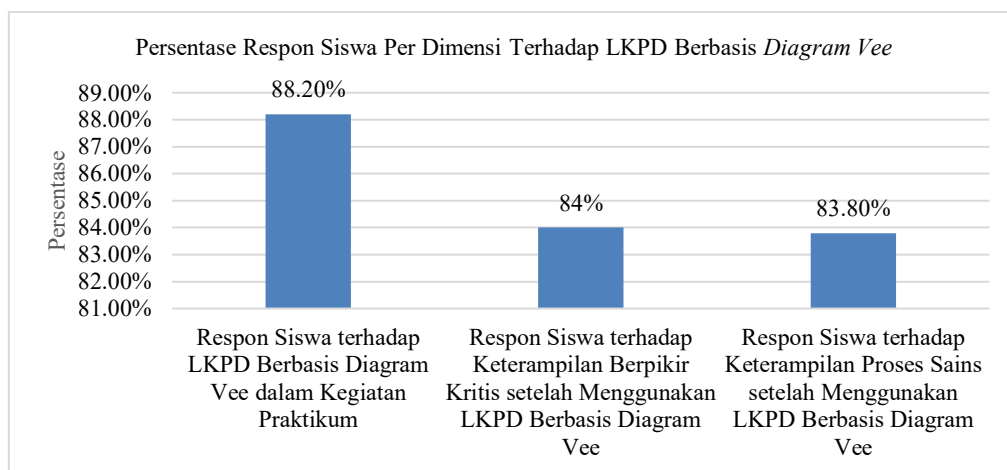
Hasil korelasi antara keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains menunjukkan hubungan positif yang lemah dan tidak signifikan secara statistik ($r = 0,298$ dengan r hitung $0,396$; nilai signifikansi $p=0,149$, $> 0,05$,) yang digambarkan pada tabel di bawah. Meskipun demikian, hal ini tidak serta-merta meniadakan kemungkinan adanya keterkaitan konseptual antara kedua keterampilan tersebut. Interpretasi ini dapat dikaitkan dengan fakta bahwa sebagian besar keterampilan proses sains dinilai melalui kerja kelompok, sedangkan keterampilan berpikir kritis lebih bersifat individual dan reflektif. Selain itu, teori kecerdasan majemuk dalam Fitria dan Marlina (2020) menyatakan bahwa tiap individu memiliki kekuatan dalam kecerdasan yang berbeda-beda, sehingga pengembangan salah satu keterampilan belum tentu langsung berimplikasi pada keterampilan lainnya.

Tabel 5. Korelasi Nilai Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains di Kelas Eksperimen

Correlations					
				Nilai Keterampilan Berpikir Kritis	Nilai Keterampilan Proses Sains
Spearman's rho	Nilai Keterampilan Berpikir Kritis	Correlation		1.000	.298
		Coefficient			
		Sig. (2-tailed)		.	.149
		N		25	25
	Nilai Keterampilan Proses Sains	Correlation		.298	1.000
		Coefficient			
		Sig. (2-tailed)		.149	.
		N		25	25

Respon Siswa Terhadap LKPD Berbasis Diagram Vee

Aspek lain yang penting adalah tanggapan siswa terhadap penggunaan LKPD berbasis diagram vee. Hasil angket menunjukkan bahwa mayoritas siswa memberikan respon sangat tinggi, dengan rata-rata persentase mencapai 85,33%. Respon tertinggi tercatat pada dimensi kepraktikan LKPD dalam kegiatan praktikum (88,2%), menunjukkan bahwa LKPD ini dirasa membantu, menarik, dan mudah digunakan, kemudian respon siswa terhadap keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan LKPD mendapat respon positif sebesar 84%, dan respon siswa terhadap keterampilan proses sains setelah menggunakan LKPD sebesar 83,3%. Respon positif ini tidak hanya menunjukkan penerimaan siswa, tetapi juga merupakan indikator bahwa LKPD berhasil menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan menyenangkan. Wikara *et al.* (2020) menyatakan diharapkan dengan pembelajaran yang mendapat respon positif siswa akan mampu meningkatkan kemampuan dan prestasi belajar siswa. Berikut diagramnya.



Gambar 2. Respon Siswa Per Dimensi Terhadap LKPD Berbasis Diagram Vee

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis diagram vee secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan

proses sains siswa. LKPD ini membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik melalui pendekatan kontekstual yang sistematis. Kualitas LKPD yang tinggi, keefektifan dalam pembelajaran, serta respon positif dari siswa menunjukkan bahwa instrumen ini layak diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran biologi berbasis praktikum.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat LKPD Berbasis diagram vee berhasil dikembangkan dengan melalui 5 tahap pengembangan yaitu: *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. LKPD yang dikembangkan memiliki kualitas baik dengan nilai validator yaitu 97,02% dan keefektifan penggunaan sebesar 90%. Keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa meningkat setelah menggunakan LKPD berbasis diagram. Tidak terdapatnya korelasi yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis dengan keterampilan proses sains setelah menggunakan LKPD berbasis diagram vee. Adapun respon siswa setelah menggunakan LKPD berbasis diagram vee juga sangat baik, sebesar 85,33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penelitian ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu, terutama penguji validitas isi (validator) dan observer serta siswa MA Nurul Huda Munjul.

REFERENSI

- Alamanda, F., Addina, H. N., & Wahyuni, S. (2023). Studi Literatur: Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 22-32.
- Facione. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Count*. Peter A. Facione, Measured Reasons LLC.
- 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.
- Fitria dan Marlina L. (2020). Kecerdasan Majemuk (Multiple Intellegences anak usia dini menurut Howard Gardner Dalam Perspektif Islam. *Al-Fitrah Jurnal*. ISSN: 2599-2287.
- Harso, A., Suastra, I. W., & Sudiatmika, A. I. A. R. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Heuristik Vee Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X Sma Negeri 2 Langke Rembong Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(2).
- Hindriana, A., F. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Berbasis Diagram Vee Guna Memfasilitasi Kegiatan Laboratorium Secara Bermakna. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(1), 62-68. doi:10.25134/quagga.v12i1.2331.
- Irnaningtyas. (2017). *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019). Model ADDIE Untuk Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Berbantuan 3D. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1).
- Lepiyanto, A. (2017). Analisis keterampilan proses sains pada pembelajaran berbasis praktikum. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 156-161.

- Novak, J. D & Gowin D. (2006). *Learning How To Learn*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Novebrianti, S. A., Arip, A. G., & Sulistyono, S. (2021). Implementasi Pendekatan Keterampilan Proses Sains Melalui Kegiatan Praktikum Berbantuan LKS Diagram Vee Terhadap Penguasaan Konsep Dan Sikap Ilmiah Siswa Pada Konsep Pertumbuhan Tanaman. *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 9(2), 28-32.
- Rahim, A., & Ismaya, B. (2023). Pendidikan karakter dalam kurikulum merdeka belajar: tantangan dan peluang. *JSE Journal Sains and Education*, 1(3), 88-96.
- Ramadhayanti, R., Anggraeni, S., & Supriatno, B. . (2020). Analisis dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik Indra Pengecap Berbasis Diagram Vee: (Analysis and Reconstruction of Tastebuds Student Worksheets Based on the Vee Diagram). *BIODIK*, 6(2), 200–213. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9441>
- Sa'adah, M., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 184-194.
- Suharsono, S., Surahman, E., & Putra, R. R. (2016). Pelatihan Penggunaan Alat dan Bahan Laboratorium IPA Bagi Guru IPA Di Lingkungan SMP/MTS Se-Kecamatan Cikatomas Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 2(2).
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Bio Educatio: The Journal of Science and Biology Education*, 2(2), 49–57. <https://doi.org/10.31949/be.v2i2.759>
- Tan, R. M., Yangco, R. T., & Que, E. N. (2020). Students' Conceptual Understanding and Science Process Skills in an Inquiry-Based Flipped Classroom Environment. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(1), 159–184. <https://doi.org/10.32890/mjli2020.17.1.7>
- Widiyani, A., & Pramudiani, P. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis software liveworksheet pada materi PPKn. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 132-141.
- Wikara, B., Sutarno, S., Suranto, S., & Sajidan, S. (2020). Efek pembelajaran yang menyenangkan (funlearning) terhadap kemampuan memori. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 6(2), 192-195. <http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v6i2.164>
- Yudita, Y. (2022). *Pembelajaran IPA Menggunakan Model Discovery Learning dengan Diagram Vee Ditinjau dari Literasi Sains Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 1 Tulang Bawang Udik pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.
- Umbaryati, U. (2016). Pentingnya LKPD pada pendekatan scientific pembelajaran matematika. In *PRISMA, prosiding seminar nasional matematika* (pp. 217-225).