

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS DIAGRAM VEE UNTUK MEMFASILITASI METAKOGNITIF SISWA***Development Of E-Lkpd Based On Vee Diagram To Facilitate Student Metacognitive*****Andini Silvia Ridwanty**

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kuningan

E-mail : andinisilviaa18@gmail.com**Handayani**

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kuningan

E-mail : handayani@uniku.ac.id**Rahma Widiyantje**

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kuningan

E-mail : rahmawidiyantje@gmail.com**Abstrak**

Pengelolaan proses berpikir secara sadar masih menjadi tantangan utama bagi banyak siswa, khususnya dalam pembelajaran biologi. Berdasarkan analisis, di sekolah belum tersedia E-LKPD yang memfasilitasi kemampuan metakognitif siswa secara maksimal, khususnya pada materi sistem reproduksi manusia kelas XI SMA. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD berbasis Diagram Vee yang mengintegrasikan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) agar siswa dapat mengelola proses berpikirnya secara sadar selama pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi ahli materi, pendidikan, dan media, angket respon siswa, lembar observasi pembelajaran, serta angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI). Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa E-LKPD berbasis Diagram Vee yang terintegrasi dengan sintaks PBL. E-LKPD ini dirancang secara interaktif dengan komponen-komponen Diagram Vee yang mendukung aktivitas metakognitif siswa, seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses belajar. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD ini sangat layak dari segi isi, penyajian, dan tampilan media. Uji coba pada siswa kelas XI menghasilkan respon efektif sebesar 75,72%, dengan keterlaksanaan sintaks pembelajaran mencapai 97%. Hasil angket MAI memperlihatkan peningkatan pada aspek perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri, dengan aspek tertinggi pada perencanaan (0,90). Dengan demikian, E-LKPD ini layak dan efektif untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa..

Kata Kunci: Bahan Ajar, Diagram Vee, E-LKPD, Metakognitif, *Problem Based Learning*

Abstract

Managing the conscious thinking process remains a major challenge for many students, especially in biology learning. Based on the analysis, schools do not yet have E-LKPD that facilitates students' metacognitive abilities optimally, especially in the human reproductive system material for grade XI of high school. Therefore, this study aims to develop an E-LKPD based on Vee Diagrams that integrates Problem Based Learning (PBL) syntax so that students can manage their thinking processes consciously during learning. This study is a Research and Development (R&D) study with the ADDIE model. The instruments used are validation sheets from material, education, and media experts, student response questionnaires, learning observation sheets, and Metacognitive Awareness Inventory (MAI) questionnaires. The product resulting from this study is an E-LKPD based on Vee Diagrams integrated with PBL syntax. This E-LKPD is designed interactively with Vee Diagram components that support students' metacognitive activities, such as planning, monitoring, and evaluating the learning process. The validation results show that this E-LKPD is very feasible in terms of content, presentation, and media display. The trial on 11th-grade students yielded an effective response rate of 75.72%, with the implementation of the learning syntax reaching 97%. The MAI questionnaire results showed improvements in planning, monitoring, and self-evaluation, with the highest score being planning (0.90). Thus, this E-LKPD is feasible and effective for improving students' metacognitive abilities.

PENDAHULUAN

Pendidikan di abad ke-21 menuntut pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi agar generasi muda dapat bersaing di dalam era globalisasi yang penuh tantangan dan perubahan yang cepat (Handayani et al., 2024; Sujadi, 2019). Kurikulum Merdeka yang diterapkan di Indonesia memberikan kesempatan kepada guru dan siswa untuk menyesuaikan metode pengajaran dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing individu, dengan penekanan pada pembelajaran yang bermakna, penguatan karakter, serta pengembangan keterampilan abad ke-21 (Kuswara et al., 2024). Salah satu kemampuan yang ditekankan dalam Kurikulum Merdeka adalah metakognitif, yaitu kemampuan untuk secara sadar dan mandiri merencanakan, memantau, dan menilai proses belajar (Zubaidah, 2020). Metakognitif penting dalam Kurikulum Merdeka karena berperan dalam membentuk pembelajar yang mandiri dan mampu mengelola proses belajarnya secara efektif. Dengan kemampuan ini, siswa dapat mengenali kesulitan, memilih strategi belajar yang sesuai, serta melakukan refleksi dan evaluasi hasil dari proses belajarnya (Indarini et al., 2013). Hal ini akan meningkatkan motivasi, rasa percaya diri, dan tanggung jawab, yang semuanya mendukung keberhasilan pembelajaran serta pengembangan keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21, termasuk berpikir kritis dan pemecahan masalah (Prabasari et al., 2024). Oleh karena itu, pengembangan metakognitif menjadi aspek yang sangat penting untuk mencapai pengalaman belajar yang lebih personal, fleksibel, dan bermakna sesuai dengan tujuan dari Kurikulum Merdeka (Widiana, 2022).

Metakognitif memiliki peranan penting bagi siswa dalam mengatur dan memantau proses belajarnya dengan penuh kesadaran. Hal ini membantu siswa untuk menjadi pelajar yang mandiri dan meningkatkan keefektifan dan hasil belajar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif siswa di Indonesia, khususnya dalam pelajaran biologi, masih tergolong rendah. Seringkali, siswa tidak terbiasa melakukan refleksi, perencanaan, dan pemantauan pembelajaran secara mandiri, yang berpengaruh pada hasil belajar yang belum maksimal (Kuswara et al., 2024). Masalah ini juga terlihat di SMAN 2 Kuningan, di mana pembelajaran biologi telah memanfaatkan berbagai metode seperti ceramah, diskusi, praktikum, serta pendekatan berbasis masalah dan proyek, namun metode-metode tersebut belum diintegrasikan secara efektif untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa. Selain itu, bahan ajar yang digunakan

masih di dominasi oleh buku paket dan lembar kerja peserta didik cetak yang kurang interaktif dan belum sepenuhnya mendukung aktivitas reflektif, pemantauan diri, ataupun perencanaan pembelajaran oleh siswa.

Situasi ini menjadi tantangan dalam penerapan Kurikulum Merdeka yang memerlukan pembelajaran yang diferensiasi dan penguatan karakter, terutama di dalam dimensi berpikir kritis dan mandiri. Jika tidak segera diatasi, keterbatasan kemampuan metakognitif siswa bisa menghambat pencapaian tujuan Kurikulum Merdeka, terutama dalam membentuk profil pelajar Pancasila yang mandiri dan berpikir kritis (Rahmayumita & Hidayati, 2023). Oleh sebab itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan bahan ajar yang mampu mendukung peningkatan kemampuan metakognitif siswa, salah satunya melalui pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis Diagram Vee yang terintegrasi dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) (Haromain et al., 2024; Ramadhayanti et al., 2020). Diagram Vee berfungsi sebagai alat metakognitif yang efektif untuk membantu siswa dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar, serta mengaitkan konsep-konsep biologi dengan situasi nyata serta nilai-nilai kehidupan (Novak & Gowin, 2006; Ramadhayanti et al., 2020). Kemampuan metakognitif siswa di Indonesia masih tergolong minim karena proses pembelajaran umumnya cenderung berpusat pada guru dan bahan ajar belum mendukung kegiatan reflektif, pemantauan, serta perencanaan belajar secara mandiri. Masih sedikit bahan ajar terutama E-LKPD berbasis Diagram Vee, yang secara nyata memuat proses metakognitif (perencanaan, pemantauan, evaluasi) dan terintegrasi dengan sintaks PBL untuk mendukung pembelajaran biologi di SMAN 2 Kuningan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan pentingnya pengembangan E-LKPD yang dapat memfasilitasi keterampilan metakognitif siswa dalam pembelajaran biologi. Namun, yang membedakan penelitian ini yaitu E-LKPD berbasis diagram Vee diintegrasikan dalam langkah PBL pada materi sistem reproduksi manusia untuk siswa kelas XI SMA. Integrasi ini dipilih karena Diagram Vee berfungsi sebagai alat yang membantu siswa menghubungkan konsep baru dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki secara sistematis, sekaligus mendorong kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam konteks pemecahan masalah (Daniyanti et al., 2019; Ratnaningrum et al., 2016; Yolida, 2021). Diharapkan, pengembangan E-LKPD ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa melalui

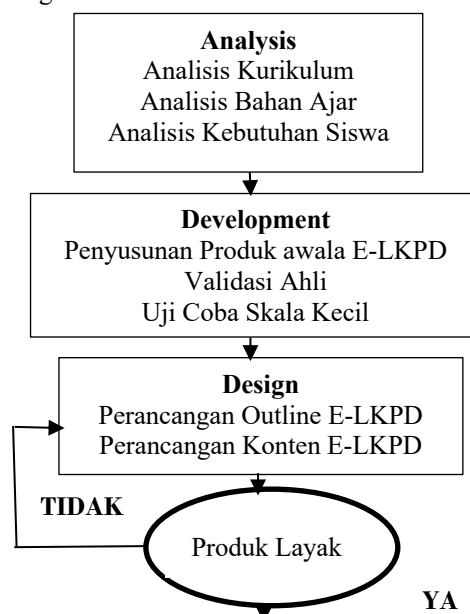
kegiatan reflektif, perencanaan, dan pemantauan proses belajar secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan dan keefektifan E-LKPD berbasis Diagram Vee pada materi sistem reproduksi di SMA. Kelayakan produk dianalisis berdasarkan aspek isi, penyajian, dan tampilan media, sedangkan keefektifannya dianalisis dari kemampuannya dalam memfasilitasi perkembangan metakognitif siswa, meliputi indikator *planning* (perencanaan), *monitoring* (pemantauan), dan *evaluation* (evaluasi diri)

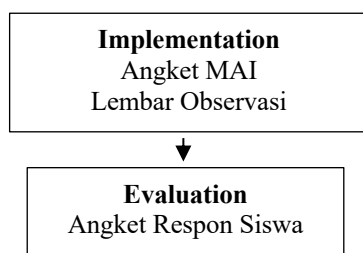
METODE

Penelitian ini menggunakan metode *one shoot study* dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Soegiyono, 2011). Model ADDIE ini diterapkan sebagai bagian dari metode *Research and Development* (R&D) untuk memecahkan permasalahan yang ada, dengan melibatkan proses validasi oleh ahli, uji coba terhadap siswa, serta analisis efektivitas produk yang dikembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan produk E-LKPD berbasis Diagram Vee yang pada untuk materi sistem reproduksi manusia pada siswa kelas XI di SMA sebagai sarana yang mendukung kemampuan metakognitif mereka. Pada langkah analisis, kebutuhan dianalisis melalui wawancara yang dilakukan dengan guru biologi serta siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Kuningan, selain itu juga dilakukan kajian literatur yang berkaitan dengan bahan ajar, kurikulum, serta kebutuhan siswa. Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia di sekolah saat ini belum sepenuhnya dapat mendukung pengembangan metakognitif siswa, sehingga diperlukan inovasi untuk menciptakan bahan ajar yang lebih interaktif dan reflektif. Kemudian, pada tahap desain, peneliti mengembangkan struktur dan tampilan E-LKPD yang mencakup outline, elemen visual, serta perencanaan konten utama yang sesuai dengan pembelajaran biologi untuk kelas XI. Konten E-LKPD ini difokuskan pada tema sistem reproduksi manusia, terutama mengenai gangguan dan penyakit, serta aktivitas belajar yang berbasis Diagram Vee yang diintegrasikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL). Proses desain juga melibatkan penyusunan instrumen penelitian, seperti lembar validasi ahli, angket respons siswa, angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), serta lembar observasi.

Pada tahap pengembangan, produk awal E-LKPD dibuat menggunakan platform *Liveworksheets* dan *Canva*,
Andini Silvia Ridwanti, dkk: Pengembangan E-LKPD Berbasis Diagram

diikuti dengan tahap validasi oleh para ahli dalam materi, pendidikan, serta media. Setelah melalui revisi berdasarkan saran para ahli, produk ini diuji coba dalam skala terbatas dengan 10 siswa untuk mengukur kelayakan dan keefektifannya. Selanjutnya, dilakukan uji coba dalam skala besar yang melibatkan 32 siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Kuningan. Pada tahap implementasi, peneliti memberikan angket MAI untuk mengevaluasi kemampuan metakognitif siswa sebelum dan setelah siswa menggunakan E-LKPD, juga menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon siswa untuk menilai keefektifan dari produk tersebut. Analisis data dilaksanakan secara kuantitatif dan kualitatif, dengan melakukan uji gain untuk mengukur peningkatan kemampuan metakognitif siswa, serta analisis deskriptif untuk mengevaluasi keefektifan dan kelayakan produk berdasarkan tanggapan siswa serta hasil pengamatan. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Kuningan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan populasi siswa kelas XI dan pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*, yakni kelas XI-5 untuk uji coba kecil dan kelas XI-6 untuk uji coba besar. Definisi konseptual yang digunakan adalah E-LKPD berbasis Diagram Vee sebagai lembar kerja elektronik yang membantu dalam aktivitas metakognitif siswa melalui penggabungan aspek konseptual dan metodologis dari pembelajaran biologi dalam format digital, serta metakognitif sebagai kemampuan siswa dalam merencanakan, memantau, mengevaluasi, dan merefleksikan proses berpikir serta pembelajarannya sendiri (Suryaningsih, 2022). Adapun prosedur dalam penelitian pengembangan ini terdapat lima tahapan seperti gambar 1 berikut:





Gambar 1 Bangun Alur Pengembangan ADDIE

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengembangkan E-LKPD berbasis Diagram Vee untuk materi gangguan dan penyakit sistem reproduksi manusia dengan model ADDIE, yang dirancang secara interaktif dan terintegrasi dengan sintaks PBL. Kekhasan produk ini terletak pada pemanfaatan komponen Diagram Vee untuk memfasilitasi kemampuan metakognitif siswa, meliputi perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses belajar secara sistematis, sehingga siswa dapat mengelola proses berpikirnya secara sadar selama pembelajaran. Kelayakan diuji melalui validasi ahli dan uji coba skala kecil, sedangkan keefektifan diukur dengan angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), lembar observasi, dan angket respon siswa tahap implementasi. Hasilnya menunjukkan E-LKPD ini layak dan efektif dalam meningkatkan metakognisi siswa.

1) Tahap Analisis

Tahap analisis adalah tahap pertama dalam pengembangan E-LKPD berbasis Diagram Vee yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan di SMAN 2 Kuningan pada pengajaran biologi, khususnya mengenai gangguan dan penyakit dalam sistem reproduksi manusia. Di tahap ini, dilakukan analisis terhadap kurikulum, bahan ajar, kebutuhan siswa, serta tinjauan pustaka yang dijadikan dasar untuk mengembangkan produk.

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum menunjukkan bahwa SMAN 2 Kuningan telah menerapkan Kurikulum Merdeka untuk kelas X dan XI, sedangkan kelas XII masih menggunakan Kurikulum 2013. Pelaksanaan Kurikulum Merdeka telah dilaksanakan baik secara administrasi maupun dalam pengajaran, menggunakan silabus yang terbaru dan beberapa metode pembelajaran seperti ceramah, diskusi, praktikum, pembelajaran berbasis masalah, dan proyek. Namun, pelaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka belum sepenuhnya efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan metakognitif

siswa. Guru menyadari bahwa aktivitas refleksi yang penting untuk pengembangan metakognitif siswa sering kali jarang dilakukan dan belum terintegrasi dengan baik dalam proses pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa aspek perencanaan, pemantauan dan evaluasi diri oleh siswa belum sepenuhnya terfasilitasi dalam proses belajar.

b. Analisis Bahan Ajar

Evaluasi terhadap bahan ajar yang digunakan di sekolah yaitu buku paket, LKPD cetak, slide presentasi, dan sumber dari internet sebagai bahan ajar tambahan. Walaupun bahan ajar tersebut sudah disesuaikan dengan Kurikulum Merdeka, terdapat keterbatasan dalam interaktivitas dan kemampuan bahan ajar untuk mendukung aktivitas metakognitif siswa. LKPD yang ada saat ini belum sepenuhnya memfasilitasi siswa dalam merencanakan pembelajaran, melaksanakan pemantauan diri, dan melakukan refleksi, sehingga partisipasi siswa dalam proses belajar yang mendalam dan bermakna masih terbatas. Situasi ini menjadi tantangan dalam mencapai pembelajaran yang berdiferensiasi dan penguatan karakter sesuai dengan profil pelajar Pancasila, khususnya dalam aspek berpikir kritis dan kemandirian.

c. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis terhadap kebutuhan siswa menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum terbiasa melakukan evaluasi dan refleksi terhadap cara belajarnya sendiri, termasuk dalam merencanakan strategi belajar dan memantau pemahaman selama proses belajar berlangsung. Siswa mengungkapkan bahwa aktivitas seperti merenungkan materi yang telah dipelajari, merencanakan langkah-langkah belajar, dan mengevaluasi hasil pembelajaran secara mandiri masih jarang dilakukan baik secara individu maupun dengan difasilitasi dalam pembelajaran di kelas. Hal ini menandakan bahwa pengembangan kemampuan metakognitif siswa masih kurang optimal akibat proses pembelajaran yang berjalan belum memberikan kesempatan yang cukup untuk aktivitas metakognitif seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi berpikir.

d. Studi Literatur

Sebagai tindak lanjut, dilakukan studi literatur untuk memperkuat dasar pengembangan E-LKPD berbasis Diagram Vee. Penelitian ini mengkaji berbagai studi

sebelumnya yang telah mengembangkan LKPD untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa melalui aktivitas perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses berpikir secara sistematis. LKPD yang telah dikembangkan dalam penelitian sebelumnya terbukti efektif dalam mendorong siswa secara mandiri, memperkuat pemahaman materi, dan meningkatkan kesadaran siswa terhadap proses belajar yang dijalani (No Title, 2021; Amelia et al., 2020; Sulia et al., 2023). Namun, sebagian besar LKPD tersebut masih memiliki kekurangan, seperti kurangnya cakupan menyeluruh terhadap keseluruhan rangkaian kegiatan metakognitif dan kurang optimal dalam mengintegrasikan konteks pembelajaran yang kontekstual serta visualisasi yang mendukung proses berpikir siswa secara mendalam (Istawa et al., 2020; Sd et al., 2020).

Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan E-LKPD yang berbasis pada Diagram Vee menjadi pilihan yang sesuai karena Diagram Vee dapat mendukung keterkaitan antara teori, data, dan refleksi, sehingga dapat mengembangkan kemampuan metakognitif siswa secara menyeluruh (Laelasari & Anggraeni, 2017; Novak & Gowin, 2006). Oleh sebab itu, pengembangan E-LKPD berbasis Diagram Vee diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam proses pembelajaran dan memberikan kontribusi terhadap pengembangan materi ajar yang efektif untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa.

2) Tahap Desain

a. Perancangan *Outline* E-LKPD

Pada tahap perancangan kerangka E-LKPD, peneliti merancang struktur yang sistematis dan lengkap agar siswa dapat lebih mudah dalam mengikuti proses belajar. Kerangka ini mencakup elemen-elemen penting seperti cover depan yang disusun sesuai dengan tema sistem reproduksi manusia, dilengkapi gambar ilustratif, judul, subjudul, serta pemilihan warna dan jenis font yang menarik serta informatif. Layout halaman dibuat secara terstruktur, dimulai dari daftar isi, petunjuk penggunaan, penyajian materi yang dilengkapi gambar serta video edukasi, kegiatan belajar yang memuat komponen Diagram Vee, hingga bagian refleksi, evaluasi, daftar pustaka, dan angket *Metakognitif Awareness Inventory* (MAI). Desain visual ini bertujuan agar tampilan E-LKPD tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga fungsional untuk mendukung proses belajar-mengajar.

b. Perancangan Konten Isi E-LKPD

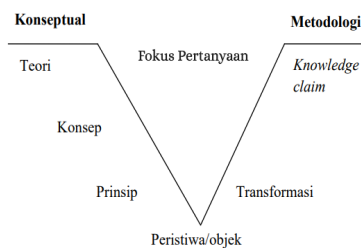
Dalam penyusunan konten E-LKPD, materi disusun berdasarkan tujuan pembelajaran Biologi untuk kelas XI SMA pada materi sistem reproduksi manusia, khususnya mengenai gangguan serta penyakit reproduksi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Peneliti mengintegrasikan elemen utama Diagram Vee seperti pertanyaan fokus, dasar teori, prinsip, konsep-konsep penting, kejadian dan objek, catatan kejadian, transformasi data, klaim pengetahuan, dan klaim nilai ke dalam langkah *Problem Based Learning* (PBL) yang mencakup orientasi terhadap masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan penyajian hasil, dan evaluasi. Seluruh aktivitas disertai dengan refleksi untuk memfasilitasi kemampuan metakognitif siswa, sehingga proses belajar tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep tapi juga kesadaran berpikir serta strategi belajar yang digunakan. Materi ajar diperkuat dengan media pendukung seperti video edukasi, gambar ilustratif, dan artikel kontekstual, serta disediakan instrumen metakognitif untuk menilai kemampuan metakognitif siswa setelah menggunakan E-LKPD. Selanjutnya, dalam penyusunan instrumen penelitian, peneliti menyusun lembar validasi yang melibatkan tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli pendidikan, dan ahli media, untuk menilai kelayakan konten, tampilan, dan kesesuaian pendekatan Diagram Vee dalam E-LKPD. Selain itu, disusun juga angket respon untuk mengetahui kelayakan E-LKPD dari sudut pandang pengguna akhir, yakni siswa yang terlibat dalam proses pengembangan. Instrumen ini penting untuk memastikan bahwa produk yang diciptakan memenuhi standar kualitas dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna, sehingga mendukung keberhasilan dalam penerapan pembelajaran.

3) Tahap Pengembangan

a. Penyusunan Produk Awal E-LKPD

Pada tahap pengembangan, peneliti menyusun produk awal E-LKPD berbasis Diagram Vee yang mengintegrasikan hasil desain sebelumnya. Produk awal ini meliputi kerangka konten, tampilan visual, serta elemen Diagram Vee yang diintegrasikan dengan langkah-langkah *Problem Based Learning* (PBL) dan elemen metakognitif. Bagian khas dari produk ini adalah integrasi komponen-komponen Diagram Vee yang meliputi pertanyaan fokus, objek atau peristiwa, teori, prinsip, konsep, pencatatan atau transformasi data, dan klaim pengetahuan yang disusun secara terstruktur untuk menghubungkan aspek teori dan praktik dalam pembelajaran. Struktur halaman dibuat secara menyeluruh, mulai dari cover dan halaman awal, petunjuk

penggunaan, pengernalan Diagram Vee, capaian dan tujuan pembelajaran, halaman materi, kegiatan pembelajaran, komponen Diagram Vee, refleksi, evaluasi, daftar pustaka, hingga angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI). Semua desain dibuat dengan aplikasi Canva dan diunggah ke platform *Liveworksheets* agar siswa dapat mengaksesnya secara online, serta memberikan kemudahan dalam belajar secara interaktif dan fleksibel (Gurning et al., 2024). Berikut adalah gambar kerangka Diagram Vee pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Vee

b. Validasi Ahli

Validasi E-LKPD dilakukan oleh tiga ahli, meliputi ahli pendidikan, ahli materi, dan ahli media, untuk menilai kelayakan konten, tampilan, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Hasil validasi dari dua dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan menunjukkan bahwa E-LKPD sangat layak dengan persentase 100% untuk aspek penggunaan Diagram Vee, kemampuan dalam pemecahan masalah, dan pengembangan metakognitif. Ini menandakan bahwa E-LKPD dirancang secara efektif untuk mendukung siswa memahami konsep secara terstruktur, mengasah keterampilan berpikir kritis, serta memfasilitasi kesadaran dan pengaturan proses belajar secara mandiri. Validasi dari dua guru Biologi di SMA Negeri 2 Kuningan juga memperlihatkan hasil yang sangat layak dengan persentase 100% dalam kelayakan konten, penyajian, dan bahasa yang digunakan. Materi yang diberikan sesuai dengan hasil pembelajaran yang diharapkan, terorganisir dengan baik, dan menggunakan bahasa yang jelas serta komunikatif sehingga mendukung pemahaman siswa. Validasi dari dua guru Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) menunjukkan persentase kelayakan sebesar 92,13%, di mana aspek tampilan media, kemudahan pemakaian, dan keefektifan pembelajaran dinilai sangat layak. Desain tampilan yang menarik, navigasi yang sederhana, dan aktivitas pembelajaran interaktif mendorong partisipasi aktif siswa

Andini Silvia Ridwanti, dkk: Pengembangan E-LKPD Berbasis Diagram

serta pengembangan kemampuan metakognitif. Seperti tercantum pada table 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Validasi E-LKPD berbasis Diagram Vee

No.	Validasi	Presentase	Keterangan
1	Ahli Pendidikan	100%	Sangat Layak
2	Ahli Materi	100%	Sangat Layak
3	Ahli Media	92,13%	Sangat Layak

c. Uji Coba Skala Kecil

Setelah proses validasi, peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dari para validator sebelum melanjutkan ke tahap uji coba. Uji coba kecil dilakukan dengan melibatkan 10 siswa kelas XI yang dibagi menjadi dua kelompok, bertujuan untuk mengidentifikasi keterbatasan dan menilai keterlaksanaan penggunaan E-LKPD dalam proses pembelajaran. Observasi selama uji coba menunjukkan bahwa siswa dapat mengakses dan memanfaatkan E-LKPD dengan mudah, mengikuti alur pembelajaran yang berbasis pada Diagram Vee, serta berpartisipasi aktif dalam kegiatan reflektif dan evaluatif. Meskipun beberapa siswa awalnya kesulitan beradaptasi dengan model pembelajaran yang baru, pendampingan yang diberikan membantu siswa menyesuaikan diri dengan baik. Data dari angket respon siswa menunjukkan rata-rata persentase 79,12%, dengan efektivitas pembelajaran di angka 80%, minat siswa 78,7%, dan peran E-LKPD dalam mendukung metakognitif di 79%. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD sangat layak untuk diimplementasikan karena berhasil meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan kemampuan berpikir metakognitif siswa. Namun, aspek minat siswa yang relatif lebih rendah mencerminkan perlunya peningkatan dalam daya tarik visual dan multimedia. Untuk itu, peneliti menambahkan video pembelajaran yang lebih menarik dan relevan sebagai langkah lanjutan dari masukan siswa sebelum melanjutkan ke tahap implementasi.

4) Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah produk E-LKPD berbasis Diagram Vee melewati pengujian dalam skala kecil dan dilakukan revisi produk. Tujuannya adalah untuk menilai kelayakan bahan ajar ketika diterapkan

dalam konteks pembelajaran yang sebenarnya. Proses implementasi melibatkan 32 siswa kelas XI yang mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD ini. Penilaian kuantitatif dirancang menggunakan instrumen *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) yang diberikan sebelum (*pretest*) dan setelah (*posttest*) proses belajar. Analisis uji gain diterapkan untuk menilai peningkatan kemampuan metakognitif siswa, secara khusus dalam tiga indikator utama yaitu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri.

Analisis uji gain menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada ketiga indikator tersebut. Pada indikator perencanaan, nilai meningkat dari 6,0 menjadi 6,9 dengan gain 0,90 yang termasuk dalam kategori tinggi. Indikator pemantauan menunjukkan peningkatan dari 5,4 menjadi 5,8 dengan gain 0,66, yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan indikator evaluasi mengalami kenaikan dari 5,8 menjadi 6,7 dengan gain 0,75, juga dalam kategori tinggi. Peningkatan ini menandakan bahwa pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis Diagram Vee efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan metakognitif siswa, terutama dalam aspek perencanaan dan evaluasi diri yang merupakan komponen penting dalam proses belajar yang mandiri dan reflektif. Seperti tercantum pada table 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Angket MAI

Indikator	Nilai Angket MAI		Hasil Uji Gain (g) = $\frac{(Sf)-(Si)}{Smaxs-Si}$
	Awal	Akhir	
Planning	6	6,9	0,90 (Tinggi)
Monitoring	5,4	5,8	0,66 (Sedang)
Evaluation	5,8	6,7	0,75 (Tinggi)

Selain pengukuran kuantitatif, observasi terhadap proses pembelajaran dilakukan untuk menilai sejauh mana sintaks pembelajaran dijalankan dan kesesuaian E-LKPD dengan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang. Observasi mencakup kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan total 29 indikator. Hasil observasi menunjukkan tingkat pelaksanaan mencapai 97%, yang berarti hampir semua langkah pembelajaran dilaksanakan dengan baik. Dalam tahap pendahuluan, guru berhasil memulai pembelajaran dengan salam, mengaitkan materi dengan pengalaman siswa, memberikan motivasi, dan mengkomunikasikan tujuan pembelajaran dengan efektif. Pada fase inti, semua

langkah *Problem Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan Diagram Vee, mulai dari pengenalan masalah, pengorganisasian siswa, bimbingan investigasi, penyajian hasil, hingga evaluasi proses pemecahan masalah, berjalan dengan lancar. Kegiatan pembelajaran ini dikaitkan dengan materi gangguan dan penyakit pada sistem reproduksi manusia, seperti PCOS, kanker serviks, AIDS, kista dan yang lainnya, sehingga siswa dapat mengidentifikasi permasalahan kontekstual, menganalisis penyebabnya, dan merumuskan solusi berdasarkan konsep biologi yang telah dipelajari. Kegiatan penutup juga terlaksana dengan baik, kecuali satu poin yaitu guru yang tidak dapat memberi informasi mengenai pembelajaran di pertemuan berikutnya karena keterbatasan waktu.

Hasil dari lembar observasi spesifik menunjukkan bahwa 97% aspek yang diamati terlaksana dengan baik, sementara 3% belum terlaksana. Secara keseluruhan, hasil dari pelaksanaan menunjukkan E-LKPD berbasis Diagram Vee efektif diterapkan dalam pembelajaran pada materi sistem reproduksi manusia. Produk ini tidak hanya mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, tetapi juga meningkatkan kemampuan metakognitif siswa, terutama dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajar siswa. Tingginya tingkat pelaksanaan sintaks pembelajaran juga menunjukkan proses pembelajaran sesuai dengan perencanaan, sehingga proses belajar berlangsung aktif dan reflektif.

5) Tahap Evaluasi

Pada tahap evaluasi, dilakukan peninjauan menyeluruh terhadap proses serta hasil dari pengembangan E-LKPD berbasis Diagram Vee untuk memastikan bahwa materi pembelajaran tersebut lebih efektif dalam mendukung pembelajaran dan mengembangkan kemampuan metakognitif siswa. Evaluasi ini dilakukan melalui analisis terhadap hasil angket yang diisi oleh siswa setelah penerapan pembelajaran dengan E-LKPD. Berdasarkan data angket siswa, diperoleh persentase rata-rata sebesar 75,72% yang termasuk dalam kategori efektif. Ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang berbasis Diagram Vee yang telah dikembangkan dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran, terutama dalam membantu siswa dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir mereka secara mandiri dengan demikian meningkatkan kemampuan metakognitif mereka secara signifikan. Nilai yang diperoleh pada aspek keefektifan pembelajaran adalah 76,75% dan dikategorikan sebagai sangat efektif, yang menunjukkan bahwa E-LKPD membantu siswa dalam memahami materi secara

sistematis dan logis. Pada aspek minat siswa terhadap penggunaan E-LKPD, diperoleh nilai 75%, yang menandakan bahwa siswa menunjukkan ketertarikan terhadap materi pembelajaran yang digunakan. Selanjutnya, dalam hal peran E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa, nilai yang diperoleh adalah 75,5%, menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut berhasil memotivasi siswa untuk merefleksikan dan berpikir kritis mengenai proses belajar siswa.

Selama pelaksanaan pembelajaran, siswa tampak aktif terlibat dan berhasil menyelesaikan tugas yang berbasis Diagram Vee baik secara individu maupun secara kolaboratif. Hal ini menegaskan bahwa E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran yang interaktif, namun juga efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta kesadaran metakognitif siswa.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ADDIE dipilih karena prosedurnya yang sistematis dan terstruktur, memungkinkan pengembangan produk yang layak dan efektif. Fokus penelitian ini adalah mengembangkan E-LKPD berbasis Diagram Vee pada materi sistem reproduksi manusia sebagai bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran secara optimal. Setiap tahapan dilakukan secara berurutan untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan dan layak digunakan dalam pembelajaran

1. Kelayakan E-LKPD berbasis Diagram Vee untuk Memfasilitasi Metakognitif Siswa

E-LKPD berbasis Diagram Vee sangat layak untuk mendukung kemampuan metakognitif siswa. Berdasarkan validasi dari para ahli, E-LKPD ini dinyatakan sangat layak karena memuat komponen-komponen yang mendukung aktivitas metakognitif, seperti perencanaan, pemantauan, dan evaluasi pembelajaran yang terstruktur. Komponen-komponen tersebut sesuai dengan kriteria bahan ajar metakognitif menurut Schraw & Dennison (1994), yaitu adanya indikator yang membantu siswa dalam merencanakan tujuan belajar, memantau pemahaman, serta merefleksikan proses dan hasil dari pembelajaran. Hasil dari validasi para ahli menunjukkan bahwa produk ini sangat layak dari segi konten, penyajian, tampilan media, serta potensi pengembangan

Andini Silvia Ridwanti, dkk: Pengembangan E-LKPD Berbasis Diagram

metakognitif. Validasi ahli pendidikan menyatakan bahwa integrasi Diagram Vee dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dalam E-LKPD ini sudah tepat, karena memfasilitasi keterampilan berpikir tingkat tinggi, membantu siswa mengembangkan kesadaran akan proses berpikirnya sendiri, dan memperkuat pembentukan pengetahuan secara aktif dan reflektif (Novak & Gowin, 2006). Validasi dari ahli materi menilai bahwa isi pembelajaran telah sesuai dengan capaian pembelajaran, disusun secara logis, sistematis, komunikatif, serta menggunakan bahasa yang tepat dan sesuai kaidah EYD. Hal ini mendukung pernyataan Widodo & Jasmadi (2008) bahwa konten bahan ajar harus dikembangkan secara ilmiah, sistematis, dan mudah dipahami untuk menghindari miskonsepsi. Sementara itu, validasi ahli media menunjukkan bahwa desain visual dalam E-LKPD ini menarik, interaktif, mudah dioperasikan, dan mampu meningkatkan keefektifan proses belajar. Penambahan elemen interaktif seperti video dan artikel ilmiah, di platform *Liveworksheets* juga memberikan nilai tambah karena memperkuat daya tarik, keterlibatan siswa, serta mendukung pembelajaran mandiri. Video yang digunakan dalam pembelajaran terbukti dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan pemahaman konsep karena memungkinkan siswa untuk mengakses ulang materi sesuai kebutuhannya (Hakim et al., 2021). Uji coba skala kecil juga menunjukkan respons positif dari siswa terhadap E-LKPD ini, di mana siswa merasa terbantu dalam memahami materi, terlibat aktif dalam kegiatan, serta termotivasi untuk belajar secara mandiri. Masukkan siswa untuk menambahkan video telah dipenuhi untuk meningkatkan daya tarik dan keefektifan pembelajaran.

2. Keefektifan E-LKPD berbasis Diagram Vee untuk Memfasilitasi Metakognitif Siswa

Hasil dari implementasi E-LKPD yang berbasis Diagram Vee menunjukkan keefektifan dalam meningkatkan kemampuan metakognitif siswa. Melalui pengujian skala besar yang melibatkan 32 siswa kelas XI, terdapat peningkatan pada tiga indikator metakognitif yaitu perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri yang diukur menggunakan angket *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI). Pada tahap perencanaan, para siswa merancang pendekatan belajar dengan menetapkan apa saja yang harus dipahami, seperti berbagai jenis gangguan dan penyakit pada sistem reproduksi, serta faktor penyebab. Dalam tahap pemantauan, siswa secara aktif mengamati dan menilai sejauh mana siswa memahami ketika menganalisis kasus nyata, seperti menganalisis

faktor penyebab PCOS dari artikel ilmiah yang diberikan kepada siswa. Sementara itu, pada tahap evaluasi diri, siswa merefleksikan sejauh mana pemahaman dan solusi yang siswa buat sudah sesuai dengan konsep biologi yang benar, serta mengidentifikasi bagian mana yang masih perlu ditingkatkan atau diperdalam. Peningkatan tertinggi pada indikator planning, yang menunjukkan bahwa siswa dapat merancang strategi pembelajaran secara mandiri. Ini didukung oleh komponen “Fokus Pertanyaan” dan “Teori” yang ada dalam struktur Diagram Vee, yang membantu siswa dalam menetapkan tujuan belajar serta menghubungkannya dengan pengetahuan yang sudah dimiliki (Ariska, 2014; Novak & Gowin, 2006). Indikator evaluasi juga menunjukkan peningkatan. Komponen klaim pengetahuan dan klaim nilai dalam Diagram Vee membimbing siswa untuk melakukan refleksi serta penilaian terhadap proses belajar. Sejalan dengan penelitian Laelasari dan Anggraeni (2017) yang menekankan bahwa penerapan Diagram Vee dalam konteks pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan kemampuan reflektif siswa. Di sisi lain, meskipun indikator pemantauan menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang, hasil ini tetap mencerminkan fungsi E-LKPD sebagai alat metakognitif yang mendorong siswa untuk aktif dalam mengontrol dan menyesuaikan strategi belajarnya (Handayani et al., 2022).

Hasil observasi mengenai pelaksanaan sintaks Problem Based Learning (PBL) yang terintegrasi dengan Diagram Vee menunjukkan hasil 97%, membuktikan bahwa E-LKPD mendukung pembelajaran yang sistematis, terstruktur, dan berfokus pada siswa. Setiap tahapan PBL mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis, hingga refleksi difasilitasi dengan sangat baik oleh komponen-komponen Diagram Vee serta dapat membantu siswa mengintegrasikan aspek konseptual dan praktis dalam pemecahan masalah, sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan metakognitif secara signifikan serta memotivasi siswa untuk belajar lebih aktif dan kreatif (Dewi et al., 2016; Haromain et al., n.d.; Kurniawan, 2023). Respon dari angket siswa memperkuat hasil temuan ini. Siswa menyatakan bahwa E-LKPD membantu dalam memahami konsep dengan lebih mendalam, meningkatkan minat belajar, dan menambah keterlibatan dalam proses belajar. Diagram Vee dianggap sebagai alat visual yang efektif dalam menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang telah ada dan mendukung proses refleksi berpikir (Ariska, 2014). Berdasarkan

penelitian yang dilakukan, teridentifikasi beberapa keterbatasan teknis pada E-LKPD seperti fitur audio otomatis yang terbatas pada *platform Liveworksheets*, yang mungkin memengaruhi interaktivitas dari media tersebut (Fadjeri et al., 2022). Oleh karena itu, disarankan agar pengembangan selanjutnya menambahkan fitur interaktif lain seperti animasi ringan atau kuis dinamis, dengan tetap mempertimbangkan kenyamanan siswa agar tidak mengganggu fokus belajar, sebagaimana penambahan background yang tidak diimplementasikan karena keterbatasan fitur untuk menambahkan background. Secara keseluruhan, E-LKPD berbasis Diagram Vee efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis Diagram Vee yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan dan keefektifan sebagai bahan ajar untuk materi sistem reproduksi di tingkat SMA. Validasi dari para ahli di bidang materi, pendidikan, dan media membuktikan bahwa produk ini sangat layak digunakan dari segi konten, penyajian, dan tampilan media. Komponen Diagram Vee dalam E-LKPD ini mendukung kegiatan metakognitif siswa, termasuk dalam perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses belajar. Uji coba dengan skala besar menunjukkan bahwa E-LKPD ini efektif dalam meningkatkan kemampuan metakognitif siswa, terlihat dari adanya peningkatan pada indikator perencanaan dan evaluasi dalam kategori tinggi, serta pemantauan dalam kategori sedang. Dengan demikian, E-LKPD yang berbasis Diagram Vee ini dianggap layak dan efektif untuk mendukung pembelajaran biologi yang bersifat reflektif, kritis, dan mandiri sesuai dengan Kurikulum Merdeka.

Saran

Disarankan agar E-LKPD berbasis Diagram Vee dikembangkan untuk topik dan jenjang pendidikan lain agar manfaatnya lebih luas. Penelitian lanjutan perlu evaluasi jangka panjang untuk menilai dampak terhadap kemampuan metakognitif dan hasil belajar. E-LKPD juga sebaiknya diintegrasikan aktif dalam pembelajaran untuk mendukung perencanaan, pemantauan, dan evaluasi berpikir siswa. Penambahan fitur interaktif seperti animasi atau kuis dianjurkan, dengan tetap memperhatikan kenyamanan agar tidak mengganggu konsentrasi.

Andini Silvia Ridwanti, dkk: Pengembangan E-LKPD Berbasis Diagram

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini berlangsung. Terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing, Ibu Handayani, M.Pd., dan Ibu Rahma Widiyantje, M.Pd., yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan masukan yang sangat berharga. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para ahli yang telah membantu proses validasi, yaitu Ibu Handayani, M.Pd., dan Ibu Rahma Widiyantje, M.Pd., sebagai ahli pendidikan; Ibu Wiwi Widiarsih, M.Pd., dan Ibu Dewi Lia Fartika, S.Pd., sebagai ahli materi; serta Ibu Dinda Dwi Vitaviani, S.T., dan Bapak Dika Arief Rachman, S.Kom., sebagai ahli media.

Tidak lupa, penulis juga berterima kasih kepada siswa dan pihak sekolah yang telah berpartisipasi dalam uji coba produk. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan pembelajaran biologi, khususnya dalam meningkatkan kemampuan metakognitif siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalam, M., & Konsep, P. (2014). *Analisis penggunaan diagram vee sebagai alat metakognitif dalam pembelajaran konsep sains*.
- Daniyanti, S. N., Hindriana, A. F., & Redjeki, S. (2019). Implementasi Praktikum Berbasis Diagram Vee Untuk Memunculkan Kemampuan Metakognitif Dan Penguasaan Konsep Siswa. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi*, 6(1), 44. <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v6i1.2362>
- Dewi, P. S., Saefudin, Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2016). Penerapan Diagram Vee dalam Problem Based Learning dan Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Kuantitatif Siswa pada Materi Pencemaran. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 128–132.
- Fadjeri, A., Nurchayati, A. D., Maarif, U., & Ulama, N. (2022). *Pengujian validitas pada pengembangan media pembelajaran berbasis ICT*. 26–33.
- Gurning, P., Theodora, E., & Hudiyono, Y. (2024). *Developing of Canva-based learning media to increase student creativity and learning outcomes*. 10(3), 887–897.
- Hakim, M. N., Suparman, Herdiana, B., & Etik. (2021). *Andini Silvia Ridwanti, dkk: Pengembangan E-LKPD Berbasis Diagram*
- Penggunaan Video Pembelajaran Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Arus Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 1(2), 39–44. <https://doi.org/10.57250/ajsh.v1i2.11>
- Handayani, H., Hindriana, A., Widiyantje, R., Lismaya, L., & Satianugraha, H. (2022). *Contribution of Metacognition Awareness, Science Process Skills and Vee Diagram in Designing Experiment*. <https://doi.org/10.4108/eai.2-12-2021.2320367>
- Handayani, Nurlaelah, I., Setiawanti, I., Wildani, N., & Rahmah F, D. (2024). Media Digital Dalam Pembelajaran Untuk Mendukung Keterampilan Abad 21 di SMP Plus Miftahul Falah Kuningan. *Pandawa: Pusat Publikasi Hasil Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 17–24.
- Haromain, S. N., Badriah, L., & Triyanto, S. A. (n.d.). *The Effect of Problem-Based Learning Model Assisted by Vee Diagram on Students ' Problem-Solving Ability*.
- Indarini, E., Sadono, T., & Onate, M. E. (2013). Pengetahuan Metakognitif Untuk Pendidik Dan Peserta Didik. *Satya Widya*, 29(1), 40. <https://doi.org/10.24246/j.sw.2013.v29.i1.p40-46>
- Istawa, R., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis Kualitas Struktur Lembar Kerja Peserta Didik pada Materi Struktur Tulang Berbasis Diagram Vee. *Biodik*, 6(4), 434–441. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i4.9500>
- Kurniawan, B. (2023). *Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa : Studi pustaka*. 2(April), 27–36.
- Laelasari, I., & Anggraeni, S. (2017). *Improving Critical Thinking and Metacognition Ability Using Vee Diagram through Problem-Based Learning of Human Respiratory System*. 57(ICMSEd 2016), 70–72. <https://doi.org/10.2991/icmsed-16.2017.16>
- No Title. (2021).
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (2006). *Learning How to Learn: Science and Humanism*.
- Prabasari, A., Dahlan, U. A., & Dahlan, U. A. (n.d.). *Peningkatan Kemampuan Metakognisi melalui Model Pembelajaran NoS (Nature of Science) pada Mata Pelajaran IPAS Kelas IV SD*. xx(x), 1–14.
- R. Didi Kuswara, Lume, Fauzi Haryadi, Mahnep, L. Ependi, Nadzar Abd. Basith, & Eka Marta Rahayu. (2024). Keterampilan Metakognitif Siswa Sma Nahdlatul Wathan Mataram Pada Matapelajaran Biologi. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 8(1), 21–28. <https://doi.org/10.32502/didaktikabiologi.v8i1.54>

- Rahmayumita, R., & Hidayati, N. (2023). Kurikulum Merdeka : Tantangan dan Implementasinya pada Pembelajaran Biologi. *Bioogy and Education Journal*, 3(1), 1–9.
- Ramadhayanti, R., Soesilawaty, S. A., & Nuraeni, E. (2020). Analisis kualitas struktur dan keberadaan literasi kuantitatif pada lembar kerja peserta didik biologi SMA. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v3i1.23312>
- Ratnaningrum, E., Suganda, O., & Widiantie, R. (2016). Penerapan Model Pbl (Problem Based Learning) Berbantuan Diagram Vee Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa The Application Of Pbl (Problem Based Learning) Model With Diagram Vee To Students' Problem Solving Ability. *Quangga*, 8(1), 1–7.
- Sd, D. I., Bumiaji, M., Amelia, D. J., M, I. A. A., & Saputra, S. Y. (2020). *PENGEMBANGAN LKPD BERORIENTASI METAKOGNISI LKPD Corebima (2009) menyatakan bahwa kemampuan metakognitif dapat membantu*. 6(c), 113–122.
- Soegiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*.
- Sujadi, I. (2019). *Pembalajaran abad 21*. 13–44.
- Sulia, W., Hasibuan, M., & Anas, N. (2023). *Pengembangan LKPD Berbasis Metakognisi pada Materi Sistem Koordinasi di Madrasah Aliyah Proyek Univa (Ex-PGA)*. 7, 4645–4652.
- Suryaningsih, Y. (2022). Diagram Vee Sebagai Media Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 1(1), 38–45. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v1i1.129>
- Widiana, W. (2022). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Metakognitif di Sekolah Dasar Kajian Berpikir tentang Berpikir. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8, 1–68. https://cdn.undiksha.ac.id/wp-content/uploads/2023/01/18062634/15-Orasi-Ilmiah-Prof.-Dr.-I-Wayan-Widiana-S.Pd_-M.Pd_.pdf
- Yolida, B. (2021). *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*. 6(1), 55–63.
- Zubaidah, S. (2020). *Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. Online*. 2, 1–17.