

## PENGEMBANGAN MEDIA *FLASHCARD* BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI EKOSISTEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA SMA KELAS X

### *Development of Discovery Learning–Based Flashcard Media on Ecosystem Topics to Improve Scientific Literacy of Grade 10 Senior High School Students*

**Ikhlasul Amal**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [ikhlasul.22056@mhs.unesa.ac.id](mailto:ikhlasul.22056@mhs.unesa.ac.id)

**Raharjo**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [raharjo@unesa.ac.id](mailto:raharjo@unesa.ac.id)

**Elma Sakinatus Sajidah**

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [elmasajidah@unesa.ac.id](mailto:elmasajidah@unesa.ac.id)

#### Abstrak

Literasi sains merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan dalam bidang pendidikan abad ke-21. Kompleksitas dan cakupan materi yang luas menjadi faktor rendahnya kemampuan literasi sains siswa, salah satunya materi Ekosistem. *Flashcard* menjadi salah satu media pembelajaran visual yang memiliki potensi untuk dikembangkan guna meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini bertujuan pada pengembangan media *flashcard* berbasis *discovery learning* berfokus pada materi Ekosistem guna meningkatkan literasi sains khususnya siswa kelas X yang valid, praktis dan efektif. Model 4D dipilih dalam pengembangan *flashcard* dan dievaluasi berdasarkan validitas, kepraktisan, serta keefektifan. Validitas diperoleh dari penilaian ahli, kepraktisan dari observasi keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa, serta keefektifan dari hasil tes dan ketercapaian indikator literasi sains. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. *Flashcard* dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil (skor validitas 88%), sangat praktis (observasi keterlaksanaan pembelajaran 100% dan respon positif siswa 98%), serta sangat efektif (nilai N- Gain yakni 0,83 tergolong kategori tinggi dan ketercapaian indikator literasi sains meningkat dari 52% pada *pre-test* menjadi 92% pada *post-test*). Dengan demikian, media *flashcard* berbasis *discovery learning* pada materi Ekosistem dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran serta efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa.

**Kata Kunci:** Literasi Sains, *Flashcard*, Ekosistem, *Discovery Learning*.

#### Abstract

*Scientific literacy is one of the higher-order thinking skills that needs to be developed in 21st-century scientific literacy skills, including in the Ecosystem topic. Flashcards are a type of visual learning media develop discovery learning-based flashcards focusing on the Ecosystem topic to enhance scientific literacy, particularly for tenth-grade students, by ensuring that the product is valid, practical, and effective. The 4D model was selected for the flashcard development and the product was evaluated in terms of validity, practicality, and effectiveness. Validity was obtained through expert judgment, practicality was measured through classroom implementation observations and student responses, while effectiveness was determined based on test results and the achievement of scientific literacy indicators. Data were analyzed using descriptive quantitative methods. The developed flashcards were considered highly feasible (validity score of 88%), very practical (100% implementation observation and 98% positive student responses), and highly effective (N-Gain score of 0.83 categorized as high, and scientific literacy indicator achievement increased from 52% in the pre-test to 92% in the post-test). Thus, the discovery learning-based flashcard media on Ecosystem material is declared suitable for use in the learning process and effective in improving students' scientific literacy.*

**Keywords:** *Scientific Literacy, Flashcards, Ecosystem, Discovery Learning.*

## PENDAHULUAN

Indonesia mengalami berbagai perkembangan yang cukup dinamis serta memunculkan berbagai inovasi yang mampu meningkatkan kualitas khususnya dalam dunia pendidikan. Keterampilan berpikir tingkat tinggi perlu dikembangkan dalam bidang pendidikan abad ke-21. Salah satu keterampilan tingkat tinggi yang perlu dikembangkan tersebut yakni keterampilan literasi sains (Putri, *et al.*, 2023). Literasi sains didefinisikan sebagai keahlian individu untuk memahami pemanfaatan ilmu pengetahuan, bagaimana pengetahuan ilmiah diperoleh, serta karakteristik pembeda jenis pengetahuan lainnya (Zulfa, *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil PISA tahun 2022, menunjukkan bahwa skor literasi sains siswa di Indonesia mengalami penurunan sebesar 12 poin dibandingkan dengan capaian pada tahun 2018 (Harto & Hawa, 2025). Rahmadani, *et al.*, (2018), memperoleh data bahwa kelas X, XI, serta XII di SMA Karanganyar kemampuan literasi sains siswa masih termasuk pada kategori rendah dengan nilai persentase capaian literasi sains sebesar 52,22%.

Salah satu mata pelajaran berbasis sains, yaitu Biologi, menempatkan literasi sains sebagai salah satu tujuan utama yang perlu dicapai (Supriwardi, *et al.*, 2021). Pada Biologi kelas X SMA, topik Ekosistem menuntut siswa untuk memahami interaksi antara komponen hidup dan tak hidup, menganalisis aliran energi dan siklus biogeokimia, mengevaluasi dampak aktivitas manusia, serta merancang solusi ekologi, sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada akhir Fase E. Materi Ekosistem memuat konsep-konsep kompleks dan cakupan materi yang luas. Kompleksitas konsep dalam materi Ekosistem sering kali menjadi hambatan utama dalam pemahaman siswa (Dirgari, *et al.*, 2023). Temuan tersebut didukung oleh penelitian (Miskiyah & Safitri, 2023) mengungkapkan bahwa daur biogeokimia merupakan salah satu subbab yang melibatkan proses cukup kompleks. Materi tersebut menguraikan proses terjadinya siklus perpindahan unsur-unsur kimia melalui makhluk hidup yang kemudian kembali ke lingkungan alam.

Menurut hasil wawancara bersama guru Biologi serta observasi siswa kelas X SMA Negeri 8 Surabaya memperoleh hasil yakni proses pembelajaran guru menggunakan media pembelajaran LKS bentuk cetak dari penerbit Viva Pakarindo dan menyampaikan materi melalui metode ceramah. Kurangnya variasi media pembelajaran yang digunakan menyebabkan rendahnya motivasi belajar siswa dan minimnya keterlibatan mereka dalam diskusi kelas, yang pada akhirnya mengurangi efektivitas proses pembelajaran. Berdasarkan analisis data nilai ulangan harian pada materi Ekosistem dari lima kelas X, persentase ketuntasan belajar yang diperoleh hanya mencapai 41%, membuktikan bahwa kemampuan literasi sains siswa masih tergolong rendah.

Berdasarkan kondisi tersebut, *flashcard* merupakan salah satu media pembelajaran visual yang berpotensi untuk dikembangkan. Hayati (2022) mendefinisikan *flashcard* sebagai media pembelajaran berbentuk kartu yang memuat gambar, simbol, serta teks singkat atau pesan tertentu dengan desain menarik, sehingga membantu siswa memahami konsep sesuai materi pembelajaran. Pemanfaatan *flashcard* dapat memperkuat pemahaman dan daya ingat siswa melalui penyajian informasi yang ringkas dan didukung elemen visual (Aziza, 2022). Selain menyederhanakan konsep-konsep abstrak media *flashcard* penting dikembangkan karena dapat meningkatkan literasi sains siswa. Konten yang menunjukkan permasalahan lingkungan akan meningkatkan literasi sains serta kreativitas siswa melalui kegiatan menyusun rantai makanan dan daur biogeokimia.

Penerapan teknologi digital dapat dilakukan dengan mengintegrasikan QR Code ke dalam media *flashcard*. QR Code dapat menjadi solusi dari keterbatasan informasi yang dapat disajikan dalam media *flashcard* cetak. Sebuah QR Code dapat membantu siswa dalam memperoleh informasi yang lebih luas dan rinci. Keberadaan QR Code menjadikan media pembelajaran lebih praktis digunakan. Pemanfaatan media *flashcard* sebagai permainan edukatif dan interaktif dapat mendorong motivasi belajar siswa (Qosyim & Priyonggo, 2018).

Model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan melalui pemanfaatan media *flashcard* adalah model *discovery learning*. Melalui penerapan *discovery learning*, siswa memperoleh ruang yang lebih luas untuk mengeksplorasi potensi dirinya tanpa merasa terbebani. Ungkapan tersebut diperkuat oleh penelitian Gulo (2022) yakni penerapan model *discovery learning* pada materi Ekosistem mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas X di SMK Negeri 1 Lolowau. Penelitian serupa yang dilaksanakan oleh Taufiq *et al.*, (2025) di SMA Negeri 15 Makassar, model pembelajaran *discovery learning* yang diterapkan terbukti valid dan efektif guna meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Pengembangan media *flashcard* berbasis *discovery learning* sesuai dengan tuntutan profil pelajar Pancasila, yaitu kolaboratif. Melalui model tersebut, secara tidak langsung siswa akan melakukan permainan secara berkelompok yang membuat mereka saling berdiskusi, berbicara, dan menyimak sehingga akan mendorong keaktifan dan literasi sains siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk menghasilkan media *flashcard* yang terintegrasi melalui model *discovery learning* pada materi Ekosistem di kelas X SMA ditinjau dari validitas, kepraktisan, serta keefektifannya.

## METODE

Penelitian ini mengacu pada model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan *et al.*, (1974) dengan empat tahapan yakni pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Riset ini dilaksanakan pada periode Juli hingga September 2025 dan dilakukan uji coba terbatas di SMA Negeri 8 Surabaya pada Oktober 2025. Tahap *define*, merupakan tahap awal yang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan dalam pembelajaran yang meliputi analisis kurikulum, siswa, tugas, konsep, serta tujuan pembelajaran. Tahap *design* yakni peneliti menyusun isi dan tampilan *flashcard* berdasarkan capaian pembelajaran, hasil analisis kurikulum, serta materi esensial dan dengan memadukan sintaks model *discovery learning* dan kerangka literasi sains yang mengacu pada PISA (2022). Tahap *develop*, melaksanakan uji kelayakan dengan menilai aspek isi, media, dan tampilan media. Tahap *disseminate* dipublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah di jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu), Universitas Negeri Surabaya.

Teknik validasi diterapkan dalam menilai sejauh mana *flashcard* layak digunakan sebagai media pembelajaran. Proses ini melibatkan dua validator, yakni dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Surabaya. Penilaian mencakup tiga aspek utama: kelayakan isi materi, cara penyajian materi, dan penggunaan bahasa. Dianalisis menggunakan skala *Likert*. Setiap aspek dalam lembar validasi diberi skor antara 1 hingga 5. Analisis untuk mengetahui validitas media *flashcard* menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\sum \text{Skor total yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan kriteria yang ditetapkan, *flashcard* yang dikembangkan dapat dinyatakan valid ketika hasil tes persentase yang didapatkan pada setiap aspek mencapai  $\geq 61\%$ .

Penilaian aspek kepraktisan *flashcard* dilakukan berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan sintaks *discovery learning* serta respon siswa setelah menggunakan *flashcard*. Penilaian menggunakan skala *Guttman*, dengan pemberian skor 1 untuk jawaban “Ya”. dan skor 0 untuk jawaban “Tidak”. Selanjutnya, analisis kepraktisan media *flashcard* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\sum \text{Skor total yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2015)

*Flashcard* yang dikembangkan dikatakan praktis apabila skor persentase mencapai  $\geq 61\%$ .

Keefektifan media *flashcard* dinilai berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan keterampilan literasi sains siswa. Pengukuran dilakukan dari hasil tes kompetensi awal dan akhir siswa dalam bentuk soal esai. Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* dengan membandingkan skor kompetensi awal dan skor kompetensi akhir. Kemampuan literasi sains siswa dinyatakan meningkat apabila nilai *N-Gain* mencapai  $\geq 0,30$ . Adapun rumus *N-Gain* yang digunakan yakni sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} (< g >) = \frac{(\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest})}{100 - \text{Skor Pretest}} \times 100\%$$

(Diadaptasi dari Hake, 1999)

Hasil dari nilai kompetensi awal dan kompetensi akhir dimanfaatkan guna menganalisis ketuntasan indikator pembelajaran, untuk melihat sejauh mana capaian tiap aspek keterampilan literasi sains siswa. Perhitungan ketuntasan dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\sum \text{Skor total yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2015)

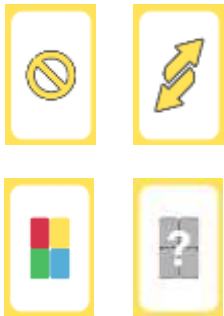
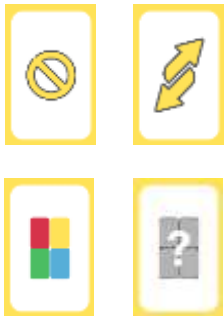
Indikator keterampilan literasi sains dinyatakan tuntas apabila skor ketuntasan mencapai  $\geq 61\%$ , yang berarti indikator tersebut berada dalam kategori efektif atau sangat efektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset ini menghasilkan produk media *flashcard* berbasis *discovery learning* pada materi Ekosistem untuk meningkatkan literasi sains yang layak dari segi validitas, kepraktisan, dan keefektifannya. Pengembangan *flashcard* menggunakan aplikasi Canva premium untuk mendesain kemasan serta isi *flashcard*. Media *Flashcard* didesain dengan ukuran kartu 8,7 cm x 5,6 cm dan menggunakan jenis font *Montserrat*. Setelah proses desain selesai, *flashcard* dicetak dua sisi menggunakan kertas *Art Paper* 260 gsm sejumlah 90 kartu. Media *flashcard* yang dirancang terdiri dari komponen pendukung, meliputi kemasan media, lembar panduan permainan, kartu materi, kartu pertanyaan, dan kartu aksi.

Komponen pendukung *flashcard* tersebut dirancang bertujuan meningkatkan literasi sains siswa serta menciptakan proses pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan bagi siswa. Uraian mengenai komponen *flashcard* tersebut disajikan pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Komponen penyusun *flashcard*

| Komponen                                                                            | Deskripsi                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Tampilan kemasan media <i>flashcard</i>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Lembar panduan permainan media <i>flashcard</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|   | Kartu materi terdiri dari dua sisi. Sisi depan berisikan gambar dan simbol, sedangkan sisi belakang berisikan penjelasan singkat yang disesuaikan dengan topik materi yaitu aliran energi dan daur biogeokimia.                                                                                                      |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | Kartu pertanyaan berisikan pertanyaan di sisi depan kartu dan jawaban berbentuk QR Code di sisi belakang kartu.                                                                                                                                                                                                      |
|  | Kartu aksi berisi perintah sesuai simbol pada kartu, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stop: melewati giliran pemain berikutnya</li> <li>- Reverse: membalik arah permainan</li> <li>- Wild: memilih kartu di wilayah lawan</li> <li>- Task Card: mengambil kartu dari tumpukan pertanyaan.</li> </ul> |

### Validitas Media *Flashcard*

Tingkat validitas produk *flashcard* yang dikembangkan dinilai melalui penggunaan instrumen lembar validasi. Lembar instrumen tersebut berisi sejumlah indikator penilaian yang disusun berdasarkan pedoman pengembangan perangkat pembelajaran dan mengacu pada kriteria penyajian yang sesuai dengan pendekatan *discovery learning*. Pada tahap

penilaian, instrumen penelitian *flashcard* divalidasi oleh dua validator serta menggunakan skala *Likert* 1–5 dengan kategori penilaian dari sangat kurang hingga sangat baik dalam menganalisis data. Hasil validasi *flashcard* dapat diamati pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Validasi *Flashcard* Berbasis *Discovery Learning* Materi Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa.

| No                               | Aspek Penilaian                                        | Rata-rata Persentase (%) |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.                               | Kelayakan Isi                                          | 80                       |
| 2.                               | Kebeneran Isi                                          | 90                       |
| 3.                               | Kesesuaian dengan Pendekatan <i>Discovery Learning</i> | 100                      |
| 4.                               | Kualitas desain visual                                 | 76                       |
| 5.                               | Kelayakan Penyajian Media                              | 84                       |
| 6.                               | Kualitas Teknis                                        | 94                       |
| Persentase kelayakan keseluruhan |                                                        | 88% (Sangat Valid)       |

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui validitas *flashcard* berbasis *discovery learning* pada materi Ekosistem diperoleh berdasarkan penilaian dari validator, menunjukkan bahwa *flashcard* dinyatakan sangat valid dengan persentase sebesar 88%. Penilaian aspek kelayakan isi mendapatkan skor rata-rata 80% tergolong kategori valid. Penilaian tersebut berdasarkan aspek kedalaman materi sesuai dengan capaian pembelajaran, cakupan keseluruhan materi, urutan penyajian materi logis dan sistematis, materi mendorong pengembangan literasi sains. Pada aspek kelayakan isi kedua validator memberikan skor rata-rata 4. Hal tersebut karena kedalaman materi kurang sesuai dengan capaian pembelajaran fase E. Khafida (2021) mengungkapkan bahwa pentingnya konsistensi kesesuaian konsep materi harus selaras dengan tujuan pembelajaran dan materi yang dipelajari harus sistematis, sehingga siswa mampu menerima serta memahami pembelajaran dengan lebih baik.

Pada aspek kebenaran isi dinyatakan sangat valid dengan persentase sebesar 90%. Pada aspek kebenaran isi kedua validator setuju bahwa *flashcard* memenuhi aspek kebenaran isi. Hal ini didukung berdasarkan *flashcard* yang dikembangkan telah disesuaikan dengan kebenaran konsep, ketepatan penggunaan contoh, ilustrasi, dan istilah ilmiah, serta kesesuaian gambar dengan konsep yang dipelajari. Kebeneran isi pada *flashcard* membantu siswa memahami materi serta kompetensi yang dituju. Sebuah media pembelajaran yang baik harus memastikan kebenaran isi agar selaras dengan capaian pembelajaran yang ingin dicapai (Salsabilla, *et al.*, 2023).

Aspek kesesuaian dengan pendekatan *discovery learning* divalidasi berdasarkan 5 indikator sesuai dengan sintaks *discovery learning*. Aspek tersebut dinyatakan sangat valid dengan perolehan hasil validasi dari dua validator sebesar 100%. Pada aspek kesesuaian dengan pendekatan *discovery learning* permainan kartu *flashcard* telah sesuai dengan sintaks *discovery learning* menurut Bruner (1961).

Aspek kualitas desain visual dalam *flashcard* divalidasi berdasarkan 5 indikator, yaitu kesesuaian ukuran *flashcard*, pemilihan font, komposisi layout, kombinasi warna, kualitas dan relevansi gambar. Hasil validasi dari dua validator mendapatkan nilai 76% termasuk kategori valid, tetapi meskipun kategori valid masih terdapat perbaikan kecil pada indikator komposisi layout dan kualitas gambar. (Syahputra, *et al.*, 2024) mengungkapkan bahwa media belajar yang baik bersifat komunikatif dan menarik dari segi visual khususnya tata letak font dan tampilan gambar, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Aspek kelayakan penyajian media *flashcard* dinyatakan sangat valid dengan persentase nilai dari kedua validator yaitu 84%. Hasil tersebut membuktikan bahwa *flashcard* yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan penggunaan, baik dari aspek kejelasan petunjuk, ketepatan kalimat, keterbacaan, kesesuaian dengan model pembelajaran, maupun kemandirian siswa. Aspek kualitas teknis media *flashcard* dinyatakan sangat valid dengan persentase nilai dari kedua validator yaitu 94%. Aspek kualitas teknis divalidasi berdasarkan 3 indikator, yakni kualitas bahan *flashcard*, kerapian media, keamanan media. Kemudahan pengaplikasian permainan *flashcard* bisa membantu siswa dalam mendapatkan media yang berkualitas, sehingga meningkatkan proses pembelajaran dan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. Menurut Febrianti (2019), kemudahan dalam penerapan media pembelajaran dapat membantu siswa meningkatkan motivasi belajarnya. Siswa yang dapat menggunakan media pembelajaran secara nyaman dan praktis, semangat belajar mereka akan meningkat, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mereka.

### Kepraktisan Media *Flashcard*

Kepraktisan *flashcard* yang dikembangkan diperoleh dari hasil analisis respon siswa setelah menggunakan *flashcard* serta penilaian observer terhadap keterlaksanaan *flashcard* selama pembelajaran. Rekapitulasi angket respon siswa dapat diamati pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Angket Respon Siswa

| No                               | Aspek Penilaian                                           | Respon Positif Siswa (%) |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.                               | Persepsi terhadap <i>Flashcard</i>                        | 99                       |
| 2.                               | Persepsi terhadap Kegunaan dan Kemudahan <i>Flashcard</i> | 94                       |
| 3.                               | Persepsi terhadap Pendekatan <i>Discovery Learning</i>    | 99                       |
| 4.                               | Persepsi terhadap Peningkatan Literasi Sains              | 99                       |
| <b>Rata-rata respon siswa</b>    |                                                           | <b>98</b>                |
| <b>Kategori (Sangat Praktis)</b> |                                                           |                          |

Berdasarkan rekapitulasi hasil respon siswa terhadap *flashcard*, mengindikasikan bahwa *flashcard* yang dirancang terbukti sangat praktis dengan persentase sebesar 98%. Hal ini membuktikan mayoritas siswa memberikan respon yang positif terhadap *flashcard* berbasis *discovery learning* pada materi Ekosistem. Terdapat 5 pernyataan pada angket respon siswa yang memperoleh jawaban “Tidak”. Pernyataan “Gambar dan ilustrasi pada *flashcard* jelas dan membantu pemahaman” memperoleh jawaban “Tidak” sebesar 3%. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan sebagian siswa merasa kesulitan mengartikan gambar yang terdapat pada kartu materi *flashcard*. Meskipun demikian, *flashcard* merupakan media yang bertujuan untuk memvisualisasikan konsep menjadi lebih mudah dipahami. (Asikin, 2024) menyatakan bahwa media visual khususnya gambar terbukti efektif dalam membantu siswa memvisualisasikan materi biologi, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa.

Pada pernyataan “Petunjuk penggunaan *flashcard* mudah dipahami” memperoleh jawaban “Tidak” sebesar 17%. Hal ini dapat terjadi karena sebagian siswa belum sepenuhnya mengerti alur permainan *flashcard*. Selain itu, permainan *flashcard* masih baru pertama kali dimainkan oleh siswa, sehingga terdapat siswa yang kesulitan mengaplikasikan *flashcard* dalam proses pembelajaran. Pada pernyataan “Saya dapat menggunakan *flashcard* ini secara mandiri” mendapatkan jawaban “Tidak” sebesar 11%. Pernyataan tersebut sama seperti pernyataan sebelumnya, beberapa siswa masih kesulitan mengaplikasikan *flashcard*. Petunjuk yang ada dipanduan permainan berperan sangat penting untuk memberikan informasi terkait cara bermain dan aturan bermain kepada pengguna dalam memainkan kartu *flashcard*. Peneliti telah menambahkan video tutorial permainan *flashcard* dalam bentuk QR Code yang tertera di panduan permainan dan dapat diakses oleh siswa. Penggunaan QR Code bertujuan memudahkan siswa dalam mengakses informasi khususnya panduan permainan. Penggunaan QR Code dalam bidang pendidikan dapat meningkatkan motivasi dan keterampilan siswa, serta memberikan respon positif dalam proses pembelajaran (Firmansyah, 2019).

Pada aspek pernyataan “*Flashcard* membantu saya untuk mengumpulkan informasi/data” terdapat satu siswa yang menjawab “Tidak”. Hal tersebut dikarenakan terdapat siswa yang mengalami kendala dalam berinteraksi dengan teman sekelompoknya. Selama aktivitas pembelajaran di kelas, siswa cenderung pasif, tidak memberikan tanggapan atau saran ketika diskusi berlangsung. Karakter siswa tersebut merasa kurang nyaman, tidak aktif dalam kelompok, dan mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran yang diperoleh. Selaras dengan penelitian (Ritonga & Rahma, 2021) menyatakan bahwa perbedaan gaya belajar seseorang mempengaruhi kemampuannya dalam menyerap informasi dari penyajian materi pembelajaran.

Pada aspek pernyataan “Aktivitas dengan *flashcard* melatih saya untuk berpikir lebih kritis” terdapat satu siswa yang menjawab “Tidak”. Hal tersebut dikarenakan siswa tersebut masih kesulitan dalam memahami konsep materi yang telah disusun sesuai dengan indikator literasi sains. Menurut (OECD, 2023) dalam kerangka PISA 2022, ketiga indikator literasi sains mampu melatih siswa untuk berpikir lebih kritis. Kemampuan tersebut sangat dipengaruhi oleh pengetahuan dasar siswa terhadap materi yang diajarkan. *Flashcard* berbasis *discovery learning* didalamnya sudah menyajikan komponen yang dapat melatih berpikir kritis, yakni kartu pertanyaan. Tetapi tidak semua siswa langsung terampil untuk memecahkan masalah yang ada di kehidupan sehari-hari, sehingga membutuhkan latihan yang lebih mendalam.

Kepraktisan *flashcard* juga ditentukan berdasarkan hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran oleh tiga orang pengamat untuk mengamati proses pembelajaran berlangsung. Hasil observasi keterlaksanaan *flashcard* dalam pembelajaran dapat diamati pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan *Flashcard*

| Aktivitas                                           | Keterlaksanaan <i>Flashcard</i> (%) |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Flashcard</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> | 100                                 |

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan *flashcard* berbasis *discovery learning*, seperti yang tertera pada **Tabel 4**, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan persentase skor keterlaksanaan *flashcard* berbasis *discovery learning* dari 3 observer yaitu 100% yang tergolong kategori “sangat praktis”. Hasil observasi keterlaksanaan *flashcard* berbasis *discovery learning* semua aspek atau tahapan dalam penggunaan *flashcard* dapat terlaksana sesuai dengan sintak *discovery learning*. Ketiga observer menuliskan bahwa semua tahapan terlaksana selama uji coba terbatas. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran berjalan secara optimal, dan siswa mampu mengikuti serta memperhatikan proses pembelajaran dengan baik. Penelitian Izzatunnisa, *et al.*, (2019) menyatakan bahwa model *discovery learning* terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa, melatih serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta memperkuat kemampuan literasi sains.

### Keefektifan *Flashcard* Berbasis *Discovery Learning*

Efektivitas *flashcard* berbasis *discovery learning* ditinjau dari nilai *N-Gain* yang dianalisis dari nilai *pre-test* dan *post-test* serta ketercapaian indikator literasi sains. Peningkatan hasil belajar siswa dapat diketahui melalui perbandingan nilai kompetensi awal (*pre-test*) dan kompetensi akhir (*post-test*). Data hasil belajar tersebut dianalisis menggunakan skor *N-Gain*, dan ringkasan hasilnya dapat diamati pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Beserta Skor *N-Gain*

| Nilai <i>Pre-test</i> | Ket          | Nilai <i>Post-test</i> | Ket    | <i>N-Gain</i> | Ket    |
|-----------------------|--------------|------------------------|--------|---------------|--------|
| 52,22                 | Tidak Tuntas | 91,83                  | Tuntas | 0.83          | Tinggi |

Rekapitulasi hasil *pre-test* siswa menunjukkan bahwa sebanyak 36 siswa tidak tuntas atau nilai yang diperoleh berada di bawah standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditentukan sekolah, yakni  $\geq 80$ . Hal ini membuktikan bahwa siswa masih kurang dalam menguasai keterampilan literasi sains dan materi Ekosistem. Keterampilan literasi sains yang rendah dapat terjadi karena siswa belum terbiasa dengan type soal literasi sains yang dimana menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, hasil *pre-test* yang rendah dapat disebabkan karena kurangnya pemahaman awal siswa mengenai materi EKosistem yang memang bersifat kompleks. Menurut Putri *et al.*, (2022) menyatakan bahwa rendahnya literasi sains siswa dipengaruhi oleh kurangnya kebiasaan siswa dalam mengerjakan soal literasi sains biologi, serta kecenderungan siswa lebih menghafal materi pembelajaran daripada memahami konsep.

Berdasarkan nilai *post-test* pada **Tabel 5**, terlihat bahwa 32 siswa dinyatakan tuntas memenuhi standar KKTP dan terdapat 4 siswa yang masih di bawah standar KKTP. Hasil perhitungan skor *N-Gain* dinyatakan termasuk kategori tinggi dengan nilai sebesar 0,83. Berdasarkan skor tersebut, diketahui sebanyak 29 siswa berada pada kategori tinggi, 5 siswa pada kategori sedang, dan 2 siswa pada kategori rendah. Ketidaktuntasan siswa dan perbedaan nilai *N-Gain* siswa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karakteristik siswa dan perbedaan gaya belajar. Sikap disiplin dan rasa tanggung jawab merupakan aspek penting yang perlu dimiliki siswa. Disiplin dapat membantu siswa lebih fokus dan berkonsentrasi selama proses pembelajaran, sementara tanggung jawab mendorong siswa menyelesaikan tugas dengan baik serta mampu berkolaborasi dan diskusi dengan teman sebayanya (Elvia, *et al.*, 2020). Gaya belajar siswa berpengaruh terhadap hasil belajar. Setiap siswa memiliki cara masing-masing dalam memahami dan menerima informasi selama proses pembelajaran. Aprilia *et al.* (2022) menyatakan bahwa setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda dalam menerima informasi, baik cepat, sedang, maupun lambat. Oleh karena itu, siswa perlu menerapkan strategi belajar yang tepat agar dapat memahami dan mengingat materi dalam jangka panjang.

Perolehan skor *N-Gain* yang termasuk kategori tinggi dengan persentase yakni 0,83 serta peningkatan hasil belajar siswa ditunjukkan oleh perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*, temuan ini membuktikan bahwa *flashcard* yang dikembangkan mampu membantu siswa memahami materi Ekosistem secara lebih mendalam dan efektif digunakan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Materi Ekosistem mempunyai esensi yang kuat dalam meningkatkan literasi sains siswa karena berkaitan erat dengan permasalahan nyata dan bersifat kontekstual sehingga mampu menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap fenomena alam di sekitarnya. Melalui pembelajaran ekosistem, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep interaksi antara komponen biotik dan abiotik, aliran energi, serta daur biogeokimia, tetapi juga mengembangkan kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berbasis bukti ilmiah sebagai bagian dari literasi sains. Kemampuan literasi sains siswa dinyatakan meningkat apabila mampu menerapkan konsep dan fakta ilmiah yang dipelajari di sekolah untuk menjelaskan berbagai fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan media *flashcard* dalam pembelajaran ekosistem mendukung pengembangan literasi sains karena menyajikan konsep secara ringkas, visual, dan sistematis, sehingga memudahkan siswa memahami konsep

yang kompleks dan luas (Hasnawiyah & Maslena, 2024). Melalui model pembelajaran *discovery learning*, *flashcard* berperan sebagai stimulus belajar yang mendorong siswa untuk mengamati, mengajukan pertanyaan, menemukan konsep, serta mengaitkan informasi yang diperoleh dengan fenomena nyata, sehingga menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan berorientasi pada peningkatan literasi sains.

Ketercapaian indikator keterampilan literasi sains diukur berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* siswa. Soal *pre-test* dan *post-test* yang digunakan masing-masing terdiri atas enam soal uraian. Rekapitulasi ketercapaian indikator literasi sains siswa pada setiap indikator dapat diamati pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Rekapitulasi Ketercapaian Indikator Keterampilan Literasi Sains

| Indikator Literasi Sains                       | Pre-test       | Post-test      |
|------------------------------------------------|----------------|----------------|
|                                                | Ketuntasan (%) | Ketuntasan (%) |
| Menjelaskan fenomena ilmiah                    | 58             | 97             |
| Menafsirkan data dan bukti ilmiah              | 42             | 84             |
| Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah | 56             | 94             |
| <b>Rata-rata</b>                               | <b>52</b>      | <b>92</b>      |

Hasil rekapitulasi keseluruhan indikator literasi sains pada *pre-test* mendapatkan nilai sebesar 52%, sedangkan pada *post-test* sebesar 92%. Secara keseluruhan data, ketiga indikator tersebut mengalami kenaikan dari *pre-test* ke *post-test* setelah implementasi *flashcard* berbasis *discovery learning*, tetapi peningkatan tersebut tidak terjadi secara merata. Berdasarkan **Tabel 6**, menafsirkan data dan bukti ilmiah menjadi indikaotr dengan peningkatan tertinggi yakni nilai *pre-test* sebesar 42% menjadi sebesar 84% pada nilai *post-test*, sehingga terjadi peningkatan sebesar 44%. Nilai *pre-test* siswa tergolong rendah yang disebabkan kurangnya pengalaman belajar siswa dalam mengembangkan kemampuan menginterpretasi data dan membuat kesimpulan. Setelah diterapkan pembelajaran menggunakan *flashcard* terjadi peningkatan yang cukup tinggi terhadap kemampuan siswa dalam menafsirkan data dan bukti ilmiah. Hasil ini disebabkan pembelajaran dengan mengimplementasikan *flashcard* banyak melatih siswa untuk menyelesaikan pertanyaan evaluasi dalam bentuk gambar, grafik, dan tabel. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan indikator tersebut memungkinkan siswa untuk memanfaatkan pengetahuannya dalam menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya (Melya, *et al.*, 2022).

Indikator dengan peningkatan tertinggi kedua yaitu pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah. Perolehan nilai *pre-test* sebesar 58% dan nilai *post-test* sebesar 97% membuktikan mengalami peningkatan yakni 39%. Pada indikator ini berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomen ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang menyajikan soal dengan indikator kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah melatih siswa untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena tertentu melalui pemahaman konteks soal terlebih dahulu. Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah mencerminkan sejauh mana siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan sains yang telah dipahami untuk memecahkan permasalahan kontekstual (Hidayat & Hidayati, 2024).

Indikator dengan kenaikan terendah terdapat pada indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Perolehan nilai *pre-test* siswa sebesar 56% dan nilai *post-test* sebesar 94%, diketahui mengalami peningkatan sebesar 38%. Peningkatan pada indikator ini tergolong lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Hal tersebut disebabkan kemampuan awal siswa cukup baik dalam aspek pengetahuan prosedural, kemampuan mengidentifikasi variabel, serta melaksanakan langkah-langkah penyelidikan ilmiah. Oleh karena itu, penguatan kemampuan tersebut melalui penggunaan *flashcard* yang menyajikan soal-soal melatih penyelidikan ilmiah dan didukung dengan penerapan model *discovery learning* yang merupakan pembelajaran penemuan menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan, inovatif, dan mampu meningkatkan kemampuan indikator megevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (Utami & Bahri, 2025).

## PENUTUP

### Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan media *flashcard* berbasis *discovery learning* pada materi Ekosistem yang layak digunakan. *flashcard* terbukti valid dengan perolehan persentase validitas sebesar 88%, persentase kepraktisan berdasarkan angket respon siswa sebesar 98%, dan 100% penilaian keterlaksanaan pembelajaran, serta perolehan efektivitas media *flashcard* berupa *N-Gain* yakni 0,83 termasuk kategori (tinggi).

## Saran

Penelitian sejenis perlu dikembangkan lebih lanjut pada materi biologi lainnya untuk mengetahui konsistensi efektivitas media *flashcard* berbasis *discovery learning* yang dirancang untuk meningkatkan literasi sains siswa.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ibu Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si. dan Dr. Adi Maladona, M.Pd. selaku validator, serta siswa siswi kelas XI-1 SMA Negeri 8 Surabaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, B. L. K., Jamaluddin, J., Lestari, T. A., & Handayani, B. S. (2022). Pengaruh gaya belajar terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi di SMA Negeri 1 Pujut. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4b), 2732-2743.
- Asikin, Z. (2024). Efektivitas Media Visual Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi Di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah IPA Dan Matematika (JIIM)*, 2(1), 12-16.
- Azizah, M. & Yulia, C. (2022). Efektivitas Media Flashcard untuk Meningkatkan Pemahaman Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 6003-6014.
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. Harvard Ed. Rev.31:21-32
- Dirgari, Y., Panjaitan, R. G. P., & Kusmawati, A. (2023). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 12(1), 56-65.
- Elvia, B. S., Farizqi, F. K., & Satria, R. (2020). Implementasi teori belajar behavioristik dalam pembelajaran. *Jurnal Serunai Administrasi Pendidikan*, 9(1), 24-33.
- Firmansyah Guntur dan Didik Hariyanto. (2019). "Penggunaan QR Code pada Dunia Pendidikan: Pengembangan Bahan Ajar". *Jurnal Sportif: Jurnal Penelitian Pembelajaran*. Vol 05 No. 02. 2477-3379.
- Febrianti, Feila. (2019). Efektivitas Penggunaan Media Grafis Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP. Vol 2(1). 667 - 677.
- Gulo, A. (2022). Penerapan model *discovery learning* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 307-313.
- Harto, K., & Hawa, K. (2025). Refleksi Hasil PISA dan Timss Di Indonesia: Upaya Peningkatan Kompetensi Literasi Siswa Madrasah Melalui AKMI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 391-405.
- Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak penggunaan media pembelajaran interaktif terhadap prestasi belajar sains siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 10(2), 167-172.
- Hayati, D. K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup. Al Jahiz: *Journal of Biology Education Research*, 3(1), 82-93.
- Hidayat, A. T., & Hidayati, S. N. (2024). Peningkatan literasi sains siswa berbantuan LKPD berorientasi socio scientific issues (SSI). *Eduproxima (Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA)*, 6(1), 57-63.
- Izzatunnisa, I., Andayani, Y., & Hakim, A. (2019). Pengembangan LKPD berbasis pembelajaran penemuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi kimia SMA. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(2), 49-54.
- Khafida, I. L., & Ismono, I. (2021). Pengembangan LKPD Inkuiri Berbasis Hands-On & Minds-On Activity untuk Meningkatkan HOTS pada Materi Laju Reaksi. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(1), 38-47.
- Miskiyah, Z., Safitri, N. L. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Kartu Pintar Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA Materi Ekosistem. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 2(2): 155-162.
- Melya, R., Irhasyuarna, Y., & Sauqina, S. (2022). Pengembangan modul IPA berbasis literasi sains pada materi sistem pencernaan manusia. *Pahlawan*, 18(1), 45-53.
- OECD. (2023). PISA Assesment 2022 and Analytical Framework. Paris : OECD Publishing.
- Putri, R. M., Setiadi, D., Mahrus, M., & Jamaluddin, J. (2022). Analisis pembelajaran daring dan kemampuan literasi sains biologi serta berpikir kritis siswa di SMA Negeri 1 Woha pada masa pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 747-754.
- Putri, R. N., Hariyadi, S., & Mudakir, I. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Bioshell*, 12(2), 111-119.
- Qosyim, Ahmad, dan Ferit Very Priyonggo. 2018. "Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Flash Untuk Materi Sistem Gerak Pada Manusia Kelas Viii." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 2(2): 38.

- Rahmadani, Y., Fitakurahmah, N., Funky, N., Prihatin, R., Majid, Q., & Prayitno, B.A. (2018). Profil Keterampilan Literasi Sains Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Karanganyar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 183-190.
- Riduwan. (2015). Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Ritonga, N. C., & Rahma, I. F. (2021). Analisis gaya belajar VAK pada pembelajaran daring terhadap minat belajar siswa. *Jurnal Analisa*, 7(1), 76-86.
- Salsabilla, N. L., Mahrudin, M., & Rezeki, A. (2023). Validitas Booklet Keanekaragaman Jenis Semak di Kawasan Mangrove Desa Pagatan Besar. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(2), 1-8.
- Supriwardi, L., Zulyusri, Z., & Lufri, L. (2021). Meta-Analisis: Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 120-128.
- Syahputra, R., Prayoga, T., & Chandra, Z. (2024). Media Pembelajaran Berbasis IT. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(2), 47-55.
- Taufiq, A. M. H. (2025). Peningkatan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran berbasis discovery learning SMA Negeri 15 Makassar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 212–222.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Center for Innovation on Teaching the Handicapped.
- Utami, U. F., & Bahri, S. (2025). Penerapan Model Problem-Based Learning Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas XI SMAN 7 Mataram. *Journal of Classroom Action Research*, 7(2), 693-699.
- Zulfa, E., Setiadi, D., Merta, I. W., & Sukarso, A. A. (2022). Pengaruh pembelajaran problembased learning berbasis blended learning dan outcome based education terhadap kemampuan literasi sains biologi siswa di SMAN 7 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 559-564.